

Concurso Público - NÍVEL SUPERIOR

CARGO: Tecnologista da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

Classe: Tecnologista Junior Padrão I

(TJ14)

CADERNO DE PROVAS

PROVA PRÁTICA DISCURSIVA

TEMA 1: Discorra sobre catalisadores: classificação, tipos (metais, ácidos, óxidos, íons suportados e sulfetos), propriedades, métodos de preparação e catalisadores suportados.

TEMA 2: Discorra sobre o processo de quimiossorção, explicando as principais diferenças entre o processo de adsorção física, quanto a efeitos térmicos, de pressão e de superfície.

TEMA 3: As técnicas instrumentais de cromatografia gasosa, espectrometria de absorção atômica e espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado estão entre as mais utilizadas em laboratórios de análises químicas. Escolha uma destas técnicas e discorra sobre o seu princípio, aplicações, vantagens e limitações, enfatizando aspectos como: configurações de instrumentação, métodos de análise, sensibilidade e nível de confiança de resultados.

PROVA OBJETIVA

Questão 1: O catalisador Ziegler-Natta está associado com:

- a) () Hidrogenação de alceno.
- b) () Polimerização de 1-alcenos terminais.
- c) () Hidroformilação de alceno.
- d) () Hidrogenação de alceno.
- e) () Hidrogenação de alceno.

Questão 2: Para uma determinada reação existe um calor de adsorção dos reagentes com o catalisador para o qual se obtém o máximo de atividade. Tal fato acontece porque uma ligação com a superfície demasiado forte torna difícil ser quebrada, levando o reagente a envenenar o catalisador. Pelo contrário, se as forças de ligação forem muito fracas, os reagentes não se ligam ao substrato e não se encontram em quantidades suficientes no catalisador para que este tenha alguma atividade, logo a reação será muito lenta. Este princípio foi formulado por:

- a) () Sabatier
- b) () Langmuir
- c) () Freundlich
- d) () Langmuir-Rideal
- e) () Eley-Rideal

Questão 3: A adsorção de um gás sobre uma superfície sólida segue a isoterma de Langmuir com $K=3,76 \text{ kPa}^{-1}$ à temperatura de 25°C . Determinar a pressão do gás necessária para preencher cerca de 10% dos sítios ativos da superfície.

- a) () 20 Pa
- b) () 30 Pa
- c) () 50 Pa
- d) () 70 Pa
- e) () 80 Pa

Questão 4: O catalisador e o co-catalisador utilizados na oxidação do alceno pelo oxigênio em água produzindo acetaldeído pelo processo Wacker ou Hoechst-Wacker são, respectivamente:

- a) () PdCl_2 e Cu
- b) () Pd e CuCl_2
- c) () Pt e CuCl_2
- d) () $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ e CuCl_2
- e) () $[\text{PdCl}_4]^{2-}$ e Cu

Questão 5: Uma monocamada de moléculas de monóxido de carbono dessorve da superfície do carvão ativado. O volume do gás dessorvido é 128 cm^3 a temperatura de 0°C e sob pressão de $1 \times 10^5 \text{ Pa}$. Assinalar a alternativa correta da quantidade de sítios ativos ocupados pelo monóxido de carbono:

- a) () $2,40 \times 10^{21}$
- b) () $3,40 \times 10^{21}$
- c) () $2,40 \times 10^{22}$
- d) () $3,40 \times 10^{22}$
- e) () $2,40 \times 10^{23}$

Questão 6: O tamanho da partícula esférica, não-porosa, de um catalisador é igual a $3 \mu\text{m}$. Sabendo que a partícula possui densidade igual a 2 g/cm^3 , assinalar a alternativa que corresponde ao valor da sua área superficial externa por grama:

- a) () $1 \times 10^2 \text{ cm}^2/\text{g}$
- b) () $5 \times 10^2 \text{ cm}^2/\text{g}$
- c) () $1 \times 10^3 \text{ cm}^2/\text{g}$
- d) () $5 \times 10^3 \text{ cm}^2/\text{g}$

e) $1 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{g}$

Questão 7: Fatores que influem na adsorção de surfactantes em substratos sólidos:

- I. Estrutura do surfactante: De modo geral, tem-se demonstrado que quanto maior o tamanho da cadeia, maior a quantidade adsorvida na saturação e menor será a concentração de equilíbrio.
- II. Adição de eletrólito: Adicionando um eletrólito neutro como NaCl ou KBr, há uma diminuição de surfactantes iônicos em uma superfície carregada com cargas opostas ao do surfactante e um aumento da adsorção em uma outra de carga similar.
- III. pH: Uma mudança no pH da fase aquosa pode afetar o processo de adsorção em função do seu efeito na carga da superfície do adsorbato ou no grau de ionização do surfactante. A medida em que o pH da fase aquosa diminui, a superfície sólida irá se tornar mais positiva ou menos negativa em função da adsorção de sítios carregados de prótons da solução, com o conseqüente aumento na adsorção de surfactantes aniônicos e a diminuição da adsorção de catiônicos.
- IV. Temperatura: Geralmente o aumento de temperatura causa uma pequena diminuição na extensão de adsorção em surfactantes iônicos.
- V. Das várias propriedades de um adsorbato que altera sua capacidade para um dado soluto, a mais significativa inclui seu estado de subdivisão, sua porosidade e a natureza dos grupos nas superfícies.

Destas afirmativas, estão corretas:

- a) I, II, III, IV e V.
- b) Somente II, III, IV e V.
- c) Somente II, IV e V.
- d) Somente III, IV e V.
- e) Somente IV e V.

Questão 8: Diversas reações heterogêneas são constituídas de diversas etapas onde o processo de adsorção é a etapa determinante. Isto indica que a reação é de:

- a) Primeira ordem.
- b) Segunda ordem.
- c) Terceira ordem.
- d) Ordem fracionária.
- e) Zero ordem.

Questão 9: A decomposição de fosfina sobre superfície de tungstênio é de primeira ordem a baixas pressões e de ordem zero para altas pressões. Com estas informações pode-se afirmar que para a resolução do problema utiliza-se a isoterma de:

- a) Langmuir
- b) Freundlich
- c) Temkin
- d) Sabatier
- e) Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 10: Calcular o fluxo de colisão de moléculas de hidrogênio, H_2 , sobre uma superfície sólida de tungstênio sob pressão de hidrogênio de 15 Pa e temperatura de 25°C.

- a) $1,6 \times 10^{24} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$
- b) $3,2 \times 10^{24} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$
- c) $4,8 \times 10^{24} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$
- d) $6,4 \times 10^{24} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$
- e) $8,0 \times 10^{24} \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$

Questão 11: O grau de adsorção numa série homóloga de substâncias orgânicas em solução aquosa, por um adsorvente apolar, aumenta com o número de átomos de carbono da série. Assinale qual a alternativa que corresponde ao autor desta regra:

- a) Guggenheim

- b) Lundelius
- c) Sabatier
- d) Traube
- e) Tyndall

Questão 12: Assinalar a alternativa que contempla corretamente as seguintes informações para o caso da Hidrogenação e Desidrogenação:

- I. O processo unitário hidrogenação refere-se à adição de hidrogênio molecular (H_2) na presença de um catalisador em um composto orgânico. Reações como isomerização, ciclização e outras que ocorrem na presença de hidrogênio molecular e catalisadores também são consideradas processos de hidrogenação.
 - II. Reação de hidrogenação é processada em fase líquida ou gasosa, sendo a primeira a mais utilizada. Em sistemas líquidos o transporte do hidrogênio para a superfície do catalisador é a etapa determinante do processo. Para reagir com o substrato, moléculas de hidrogênio movem-se entre as fases gasosa e líquida e ambos penetram nos poros dos sítios catalíticos do catalisador.
 - III. Nas refinarias de petróleo a hidrogenação é utilizada nos processos de hidrotratamentos e têm como finalidade a estabilização e melhoria da qualidade de cortes de petróleo, através da remoção de compostos de enxofre, nitrogênio, cloretos, etc.
 - IV. Processos de desidrogenação são utilizados na conversão de hidrocarbonetos saturados em compostos aromáticos.
- a) Somente I.
 - b) Somente I e II.
 - c) Somente I, II e III.
 - d) Somente I, II e IV.
 - e) Somente I, II, III e IV.

Questão 13: Assinalar a alternativa **incorreta**:

- a) Sabe-se que catalisadores à base de metais nobres (em especial Pt e Pd), suportados em alumina, utilizados em reações de hidrogenação, apesar de apresentarem bom desempenho catalítico em relação às reações de hidrotratamento, se desativam rapidamente pela adsorção de espécies de enxofre presentes nas cargas industriais.
- b) As propriedades específicas das zeólitas, como alta capacidade de troca iônica e estrutura cristalina com diâmetro de poros uniforme, permitem a preparação de metais altamente dispersos com estreita distribuição de tamanho de partículas.
- c) A hidrodessnitrogenação é uma das reações que constituem os processos de hidrotratamento, cuja função é remover os compostos orgânicos nitrogenados.
- d) A hidrodessnitrogenação envolve a hidrogenólise de ligações carbono-nitrogênio, produzindo amônia e o hidrocarboneto correspondente. No caso de compostos aromáticos, o processo envolve uma rede mais complexa de reações, onde primeiro é necessário hidrogenar o anel, para depois haver a quebra da ligação C-N.
- e) A natureza química das zeólitas pode variar de inerte a ácida, mas não permite a obtenção de catalisadores denominados bifuncionais, onde a função metálica pode ainda ser modificada pela adição de um segundo metal.

Questão 14: A adsorção de um gás em um determinado sólido é acompanhada pelo(a)na entalpia do sistema ena entropia do sistema. Assinalar a alternativa que preencha corretamente as partes pontilhadas.

- a) aumento e aumento
- b) aumento e diminuição
- c) diminuição e aumento
- d) diminuição e diminuição
- e) nenhuma das anteriores

Questão 15: Com relação aos catalisadores suportados, assinalar a alternativa correta em relação ao caráter químico dos suportes:

- I. Básicos: MgO, CaO, BaO
- II. Ácidos: alumina (α -Al₂O₃), TiO₂, CeO₂, ZrO₂
- III. Neutros: ZrCrO₄, MgAl₂O₄
- IV. Anfóteros: SiO₂, zeólitas, alumina (α -Al₂O₃)

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

Questão 16: Assinalar a alternativa que contempla corretamente as seguintes informações referentes ao catalisador:

- I. O catalisador altera o caminho da reação diminuindo sua energia de ativação, tanto da reação direta como da reação inversa.
- II. A presença do catalisador leva à modificação do estado de transição da reação química e, mais especificamente, à diminuição da barreira da energia de ativação.
- III. Uma importante característica do catalisador é a sua seletividade. Por exemplo, a reação de monóxido de carbono com o hidrogênio molecular pode resultar em metano, metanol e hidrocarboneto saturado, se forem utilizados, respectivamente, Ni, CuO e Co.
- IV. As propriedades catalíticas de nanopartículas de ouro dependem do tamanho da partícula, do tipo do suporte e do método de preparação de nanopartículas.
- V. O catalisador altera a posição do estado de equilíbrio de uma reação reversível.

- a) I, II, III, IV e V.
- b) Somente I, II, III e IV.
- c) Somente I, II e III.
- d) Somente I e II.
- e) Somente I.

Questão 17: Assinalar a alternativa que contempla corretamente as seguintes informações, referentes à adsorção de surfactantes sobre a superfície sólida:

- I. Ligações hidrofóbicas.
- II. Interações eletrostáticas.
- III. Interações ácidos-bases.
- IV. Polarização de elétrons π e forças de dispersão.

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

Questão 18: Os métodos sol-gel envolvem a formação espontânea de um material bifásico (gel), que consiste em uma rede tridimensional sólida preenchida com solvente, a partir de uma dispersão de partículas coloidais (sol). A preparação de suportes óxidos e catalisadores metálicos suportados pelo método sol-gel envolve uma série de etapas, com reações químicas e tratamentos térmicos. Assinale a alternativa que apresenta uma etapa que NÃO está envolvida num típico processo sol-gel:

- a) Calcinação
- b) Condensação
- c) Hidrólise
- d) Nitretação
- e) Secagem

Questão 19: Qual alternativa está **incorreta** a respeito dos catalisadores:

- a) Os catalisadores aumentam a velocidade de uma reação.
- b) Todas as colisões intermoleculares redundam em reação química.
- c) Os nanotubos de carbono têm sido largamente empregados como suporte de catalisadores devido à alta área específica e propriedades eletrônicas únicas.
- d) Os catalisadores podem ser porosos, peneiras moleculares, monolíticos, suportados, e não suportados.
- e) Os catalisadores diminuem a energia de ativação de uma reação.

Questão 20: Entre os possíveis tipos de processos de catálise disponíveis industrialmente, os processos de catálise heterogênea são preferidos. Dentre as alternativas abaixo, aponte a principal razão para esta preferência:

- a) Velocidade da reação catalisada.
- b) Facilidade de recuperação do catalisador.
- c) Simplicidade do tipo de reator utilizado.
- d) Custo de produção do catalisador.
- e) Maior número de opções de catalisadores disponível.

Questão 21: Catalisadores atuam modificando o ambiente local em torno dos reagentes. Esta mudança no ambiente local estabiliza intermediários e modifica as forças entre os reagentes. Estas mudanças podem ser usadas para promover uma reação desejada. Assim, aponte a alternativa que **não representa** um possível mecanismo de atuação do catalisador numa reação:

- a) Doar/receber elétrons.
- b) Manter reagentes em proximidade.
- c) Estabilizar reagentes.
- d) Potencializar as transferências de massa.
- e) Agir como um meio eficiente de transferência de energia.

Questão 22: Dentre os mecanismos abaixo:

- I. Auxiliar o início das reações
- II. Estabilizar os intermediários de uma reação
- III. Bloquear reações laterais
- IV. Doar e receber elétrons
- V. Atuar como meio eficiente de transferência de energia

Por quais atuam os catalisadores metálicos:

- a) Somente I, II e IV.
- b) Somente I, III e IV.
- c) Somente II, IV e V.
- d) Somente III, IV e V.
- e) I, II, III, IV e V.

Questão 23: Escolha a alternativa que contém os termos que completam corretamente a sentença abaixo, que versa sobre a estrutura porosa dos catalisadores metálicos suportados:

Uma sílica de elevada área superficial, tão alta quanto _____ pode ser produzida a partir do hidrogel, que é formado pela reação do tetraetoxil-silicone (TEOS) com água. O polímero de hidróxido de silício e dióxido de silício é inicialmente _____ em água, mas com a adição de mais e mais TEOS, as moléculas do polímero agregam-se, formando flocos, que são os blocos estruturais primários do material, com algumas centenas de angstroms de comprimento. A secagem do hidrogel leva à combinação dos flocos numa estrutura porosa, em que os mesmos estão afastados entre si pelos _____. A continuação da secagem leva à eliminação de água do interior das partículas poliméricas, formando pequenas trincas em seu interior, que são conhecidas como _____ e têm dimensões da ordem de 5-20 Å.

- a) 600 m²/g – insolúvel – mesoporos – microporos
- b) 10000 m²/g – solúvel – macroporos – mesoporos

- c) () 600 m²/g – solúvel – macroporos – microporos
- d) () 100 m²/g – insolúvel – macroporos – mesoporos
- e) () 100 m²/g – solúvel – mesoporos – microporos

Questão 24: Dentre as propriedades físicas de uma partícula individual de um catalisador sólido indicadas abaixo, escolha a alternativa que contém fatores de influência na cinética e termodinâmica da reação:

- I. Porosidade
- II. Superfície específica
- III. Rugosidade superficial
- IV. Diâmetro dos poros
- V. Tensão superficial

- a) () Somente I, II, IV, V.
- b) () Somente I, III, IV, V.
- c) () Somente I, II, IV.
- d) () Somente I, II, III, IV.
- e) () Somente I, II, III, IV, V.

Questão 25: Assinale a alternativa que apresenta associações corretas entre mecanismos de reações catalisadas por sólidos (partículas porosas) (I, II, III e IV) e fatores que, além das concentrações e gradientes de concentração, determinam as taxas com as quais as reações ocorrem (1, 2, 3 e 4):

- I. Transferência de massa dos reagentes do corpo do fluido para a superfície exterior da partícula do catalisador e dos produtos no sentido oposto.
- II. Fluxo e transferência difusional de reagentes e produtos para dentro e para fora da estrutura porosa da partícula do catalisador quando a reação ocorre nas interfaces internas.
- III. Adsorção ativada de reagentes e dessorção ativada de produtos na interface catalítica.
- IV. Reação superficial de reagentes adsorvidos para formar produtos quimicamente adsorvidos.

- 1. Natureza e extensão da superfície catalítica e energias de ativação requeridas para a reação na superfície.
 - 2. Características de extensão da superfície catalítica e energia de ativação da adsorção específica requerida para a adsorção e dessorção de cada componente do fluido.
 - 3. Características de fluxo do sistema: velocidade mássica da corrente de fluido, tamanho de partículas e características difusionais do fluido.
 - 4. Grau de porosidade do catalisador, dimensões dos poros, grau de interconectividade entre poros, tamanho da partícula, características difusionais do sistema e taxa na qual a reação ocorre na superfície.
- a) () I – 2 e IV – 3
 - b) () II – 3 e III – 2
 - c) () I – 3 e III – 2
 - d) () II – 3 e IV – 2
 - e) () I – 4 e IV – 1

Questão 26: Assinale a alternativa que indica a associação correta de um tipo de catalisador heterogêneo e o seu principal método de obtenção:

- I. Sulfetos.
- II. Óxidos sólidos.
- III. Peneiras moleculares.

- 1. Precipitação + tratamento térmico.
- 2. Mistura de hidróxidos + calcinação para decomposição a óxido.
- 3. Precipitação + cristalização.
- 4. Precipitação em baixa temperatura.

- a) () I – 1
- b) () I – 4
- c) () II – 4
- d) () II – 3

e) III – 2

Questão 27: Com relação ao processo de produção de aluminas catalisadoras por precipitação, assinale a alternativa que contém apenas sentenças corretas:

- I. A supersaturação é indesejável devido à tendência do sistema à nucleação de partículas sólidas e consumo dos reagentes.
- II. Sendo um processo estritamente dependente das condições físicas do sistema, como temperatura, evaporação do solvente, a nucleação sofre pouca ou nenhuma influência do pH da solução.
- III. Nucleação e crescimento de partículas são processos concorrentes entre si e um alto rendimento da precipitação depende de um estreito controle de sequenciamento dessas etapas.
- IV. Independentemente da sua uniformidade no cerne do líquido, a supersaturação é capaz de influenciar o tamanho e a estrutura das partículas do precipitado.

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

Questão 28: Supersaturação está para precipitação assim como _____ está para o método sol-gel.

Assinale a alternativa que completa corretamente a sentença:

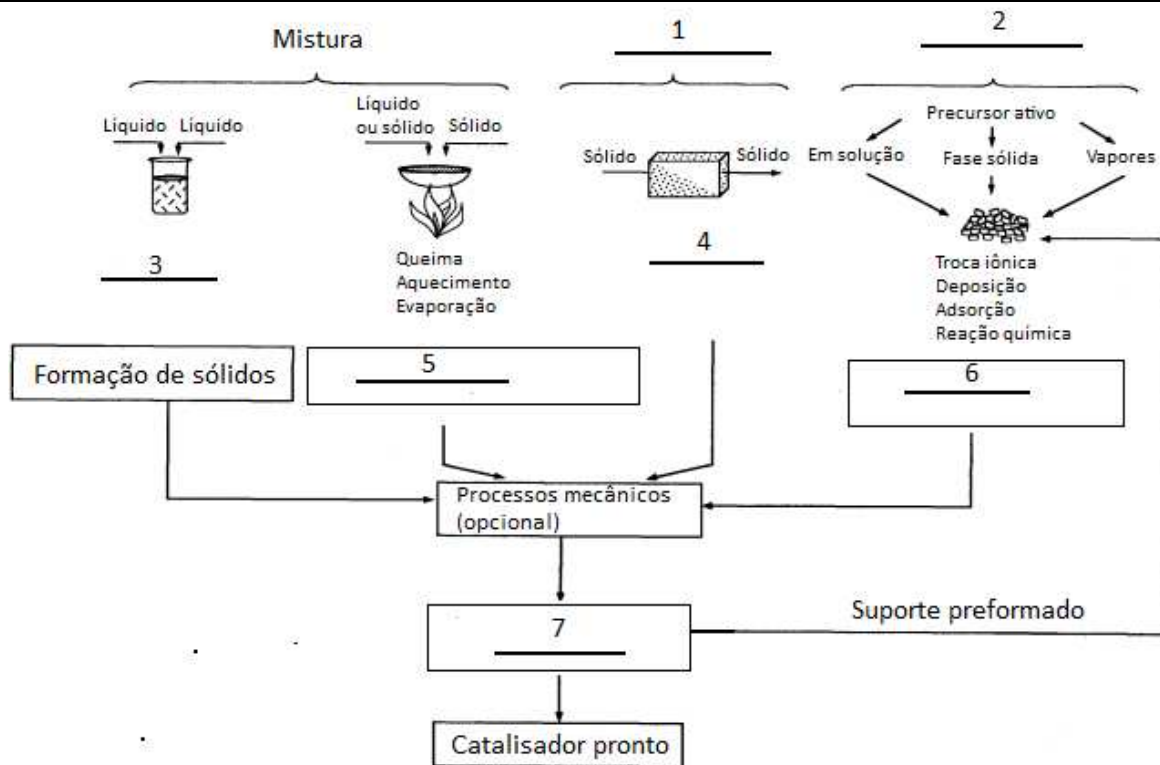
- a) Retração de poros
- b) Polímero
- c) Evaporação de solvente
- d) Estrutura tridimensional
- e) Processo homogêneo

Questão 29: Dentre as propostas abaixo, assinale a alternativa que representa interações entre precursor e suporte existentes na impregnação na produção de catalisadores suportados:

- I. Cristalização do precursor nos poros do suporte, por evaporação de solução.
- II. Interação eletrostática com troca iônica entre precursor e suporte.
- III. Formação de novos compostos na interface entre precursor e suporte.

- a) Nenhuma.
- b) Somente I e II.
- c) Somente II e III.
- d) Somente I e III.
- e) I, II e III.

Questão 30: Assinale a alternativa que contém termos que preenchem corretamente as lacunas da figura abaixo:



- a) () 1 – Síntese; 4 – Filmes finos.
 b) () 2 – Montagem; 7 – Ativação por processos termoquímicos.
 c) () 3 – Evaporação; 6 – Tratamentos termoquímicos.
 d) () 1 – Síntese; 5 – Remoção do solvente (opcional) e reações no estado sólido.
 e) () 3 – Cristalização; 5 – Ativação por processos termoquímicos.

Questão 31: Dentre as alternativas a seguir, assinale a que **não** está relacionada à ação de um “veneno” para um catalisador:

- a) () Substâncias que são adsorvidas na superfície do catalisador, mascarando os centros ativos.
 b) () Substâncias que favorecem reações laterais indesejadas.
 c) () Substâncias que podem provocar sinterização da superfície.
 d) () Substâncias que bloqueiam os poros, tornando as superfícies internas inacessíveis.
 e) () Substâncias que contrariam a seletividade do catalisador, adsorvendo preferencialmente na porção da superfície que catalisa a reação desejada.

Questão 32: Assinale a alternativa incorreta:

- a) () Adsorção molecular e adsorção dissociativa são dois tipos possíveis de adsorção.
 b) () O mecanismo de iniciação é semelhante para reações iniciadas com e sem catalisador, a diferença é que, na presença do catalisador, o processo é muito mais rápido.
 c) () Segundo o princípio de Sabatier, os melhores catalisadores são substâncias que podem unir os reagentes fortemente, porém não tão fortemente.
 d) () O ciclo adsorção – reação – dessorção nem sempre ocorre em reações catalíticas.
 e) () Catalisadores de uma mesma classe podem diferir fortemente em atividade, seletividade e resistência.

Questão 33: Com relação à técnica de potenciometria, leia as afirmações abaixo e, em seguida, assinale a alternativa que relaciona todas as afirmações **corretas**:

- I. Eletrodos de vidro são suscetíveis à diminuição de sensibilidade e exatidão devido ao acúmulo de resíduos e deterioração da membrana de vidro.
 II. Antes de ser utilizado, um medidor de pH deve ser calibrado na mesma temperatura em que for feita a medição da amostra.
 III. O eletrodo seletivo para fluoreto fornece uma resposta linear em qualquer faixa de concentração do íon F⁻ em solução.

- IV. A escolha dos valores dos padrões utilizados para calibração de um medidor de pH não depende da faixa de valores de pH a serem medidas nas amostras.
- V. Na maioria das medições potenciométricas feitas diretamente, a exatidão é limitada pelo potencial de junção nas interfaces líquido-líquido.
- a) I, II, III e V.
 b) I, II e III.
 c) I, III e V.
 d) II, IV e V.
 e) I, II e V.

Questão 34: Considerando os potenciais padrão dos eletrodos de referência de prata-cloreto de prata e calomelano, saturados com KCl, iguais a, respectivamente, +0,197 V e +0,241 V, assinale a alternativa que corresponde aos valores dos potenciais I, II e III na Tabela:

Potenciais medidos pelos eletrodos padrão de referência.

Hidrogênio	Prata-cloreto de prata	Calomelano
+0,437 V	I	-0,123 V
II	-0,160 V	III

- a) +0,634 V; -0,123 V; +0,081 V.
 b) +0,240 V; +0,118 V; -0,204 V.
 c) +0,240 V; -0,123 V; -0,401 V.
 d) +0,197 V; +0,000 V; +0,241 V.
 e) +0,634 V; +0,118 V; +0,081 V.

Questão 35: Com relação à técnica de espectroscopia de absorção molecular no ultravioleta e no visível, é **incorreto** afirmar que:

- a) De acordo com a Lei de Lambert-Beer, para uma mesma amostra, mantendo-se o caminho óptico constante, a absorvância é proporcional à concentração.
 b) Em soluções concentradas, a interação soluto-soluto altera a absorvância molar do analito provocando um desvio da Lei de Lambert-Beer.
 c) Na espectrofotometria, a sensibilidade é menor quando as medidas de absorvância das amostras são feitas no comprimento de onda de transmitância máxima.
 d) O espalhamento de luz internamente no espectrofotômetro resulta em um desvio positivo da Lei de Lambert-Beer, o qual é conhecido como “desvio por limitação da lei”.
 e) Em um dado comprimento de onda, a absorvância de uma solução é a soma das absorvâncias de cada uma das espécies absorventes presentes na solução.

Questão 36: Na análise de uma solução contendo um composto cromóforo por espectrofotometria registra-se, sob determinadas condições, a transmitância de 0,16. Se a concentração deste composto for reduzida à metade, o novo valor de transmitância, sob as mesmas condições de análise, será de:

- a) 0,08
 b) 0,0256
 c) 0,40
 d) 0,32
 e) 0,016

Questão 37: Na Tabela abaixo são apresentadas as absorvâncias molares das substâncias A e B presentes em uma amostra líquida nos comprimentos de onda $\lambda_{\text{máx1}}$ e $\lambda_{\text{máx2}}$. A análise desta amostra por espectrofotometria utilizando cubeta de 1,0 cm resultou nas absorvâncias de 0,500 em $\lambda_{\text{máx1}}$ e 0,700 em $\lambda_{\text{máx2}}$. Absorvâncias molares [L/(mol.cm)]

	$\lambda_{\text{máx1}}$	$\lambda_{\text{máx2}}$
A	$1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$
B	$4,0 \times 10^2$	$6,8 \times 10^2$

As concentrações das substâncias A e B na amostra são, respectivamente:

- a) () $5,0 \times 10^{-4}$ mol/L e $1,25 \times 10^{-3}$ mol/L
b) () $3,5 \times 10^{-3}$ mol/L e $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L
c) () $5,0 \times 10^{-4}$ e $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L
d) () $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L e $1,1 \times 10^{-3}$ mol/L
e) () $1,0 \times 10^{-4}$ mol/L e $1,0 \times 10^{-3}$ mol/L

Questão 38: Considerando os processos apresentados abaixo, relativos à etapa de atomização em chama durante uma análise por espectrometria de absorção atômica, assinale a alternativa que representa a **seqüência** correta de ocorrência destes eventos durante a análise de uma amostra:

I – Dissociação II – Nebulização III - Volatilização
IV - Excitação e/ou ionização V - Dessolvatação

- a) () II, V, III, I e IV.
b) () I, II, III, V, IV.
c) () III, II, I, IV e V.
d) () III, II, V, I e IV.
e) () II, V, I, III e IV.

Questão 39: Sobre a técnica de espectrometria de absorção atômica é **incorreto** afirmar que:

- a) () Na atomização por chama as principais interferências são causadas por produtos de combustão na chama, enquanto que na atomização por forno de grafite as interferências são majoritariamente advindas de componentes da matriz.
b) () O tempo de vida das lâmpadas de catodo oco é dependente da corrente de trabalho. Quanto mais elevada a corrente de trabalho, menor a vida útil da lâmpada.
c) () Nebulizadores pneumáticos aspiram a solução da amostra a uma determinada taxa variável, introduzindo todo o volume aspirado na chama.
d) () Uma das vantagens dos atomizadores eletrotérmicos em relação à chama é o aumento da sensibilidade.
e) () A chama tem a finalidade de transformar íons e moléculas em átomos no estado fundamental.

Questão 40: Na análise de Mn em uma amostra X por espectrometria de absorção atômica, verificou-se a redução da absorbância registrada pelo equipamento devido ao chamado efeito de matriz. Para a realização da análise utilizou-se então, o método de adição de padrão. Alíquotas de 50 mL da amostra foram transferidas, uma a uma, para cinco balões de 100 mL. Em seguida, foram adicionados a cada balão, respectivamente, os volumes de 0, 1, 2, 3 e 4 mL de uma solução padrão de Mn de concentração 50 mg/L. Os balões foram então avolumados e analisados, tendo sido obtidos os valores de absorbância apresentados na tabela a seguir:

Balão	Volume de padrão (mL)	Absorbância
1	0	0,500
2	1	0,600
3	2	0,700
4	3	0,800
5	4	0,900

Assinale a alternativa que corresponde ao valor da concentração de Mn na amostra X:

- a) () 0,5 mg/L
b) () 2,5 mg/L
c) () 5,0 mg/L
d) () 10,0 mg/L

e) () 25,0 mg/L

Questão 41: Dados divulgados por um determinado fabricante de equipamentos indicam valores de limite de detecção para a análise de Co, conforme a tabela abaixo:

Técnica de análise	Limite de Detecção (ng/mL)
Emissão em plasma acoplado indutivamente	1
Absorção atômica em chama	4
Absorção atômica em forno de grafite	0,02
Emissão em plasma acoplado indutivamente com detecção por espectrometria de massas	0,0002

Com relação às técnicas apresentadas na tabela, assinale a alternativa **incorreta**:

- a) () O limite de detecção obtido por absorção atômica em forno de grafite é inferior ao obtido em chama, pois a amostra fica confinada em um pequeno volume no forno por um tempo de permanência relativamente curto comparado ao tempo de permanência da amostra em uma chama.
- b) () O limite de detecção do plasma acoplado indutivamente é intermediário entre o da chama e o do forno. A utilização de um nebulizador ultrassônico pode aumentar a sensibilidade do plasma acoplado, aproximando-a da sensibilidade do forno de grafite.
- c) () O plasma é mais quente que a chama e o tempo de residência do analito também é maior. Com isso, a atomização é mais completa e o sinal, conseqüentemente, é maior.
- d) () Apesar de ser um equipamento mais caro, o plasma acoplado indutivamente com detecção por espectrometria de massas, além de apresentar menor limite de detecção, é menos sujeito à interferências espectrais quando comparado ao plasma acoplado indutivamente.
- e) () Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 42: Com relação aos efeitos de interferência em análises por espectroscopia atômica, é **incorreto** afirmar que:

- a) () Os tipos de interferência são classificados em: interferência espectral, interferência química e interferência de ionização.
- b) () A interferência espectral pode ocorrer devido a presença de elementos que formam óxidos estáveis, os quais são atomizados na chama ou no forno. A interferência se dá em função das linhas dos espectros das moléculas desses óxidos serem mais estreitas do que as linhas espectrais de um átomo.
- c) () A utilização de um supressor de ionização tem como objetivo reduzir a interferência de ionização por meio da diminuição do grau de ionização do analito.
- d) () Em uma análise de cálcio, a presença dos íons SO_4^{2-} e PO_4^{2-} dificulta a atomização do Ca^{2+} provavelmente pela formação de sais não voláteis. A adição de agentes que reagem preferencialmente com estes íons inibe a reação com o Ca^{2+} para a formação destes sais. Tais agentes são chamados de “agentes de liberação” e esse tipo de interferência é classificado como “interferência química”.
- e) () O método de adição de padrão pode ser eficiente para a eliminação de interferentes.

Questão 43: Sobre métodos de injeção de amostra e técnicas de extração em cromatografia gasosa, analise as afirmações abaixo e assinale a alternativa que corresponde à todas as afirmações **corretas**:

- I. O método de injeção com divisão de fluxo (SPLIT) é indicado para amostras concentradas e oferece uma alta resolução. O método sem divisão de fluxo (SPLITLESS) também é utilizado para a análise de amostras concentradas e opera em temperatura superior ao método SPLIT.
- II. O método de injeção de amostra mais indicado para análise quantitativa é o de injeção direta na coluna.
- III. Na microextração em fase sólida (SPME), a concentração do analito na fibra de sílica modificada não depende do tempo de contato da fibra com a solução da amostra ou espaço gasoso acima do líquido da amostra.

- IV. A técnica de microextração em fase sólida (SPME) preserva as vantagens da extração em fase sólida (SPE), tais como: simplicidade, baixo custo, facilidade de amostragem em campo e, ao mesmo tempo, elimina desvantagens da SPE, tais como o entupimento do cartucho e o uso de solventes.
- V. Ao contrário da microextração em fase sólida, a técnica de *purge and trap* visa a remoção total do analito presente na amostra.
- a) I, II, IV.
b) I, IV e V.
c) II, III e V.
d) II, IV e V.
e) I, II, III e IV.

Questão 44: Sobre a técnica de cromatografia gasosa, assinale a alternativa **incorreta**:

- a) A programação da temperatura tem o objetivo de melhorar a separação dos picos e diminuir o tempo de análise.
- b) Amostras líquidas são em geral vaporizadas no injetor e arrastadas para a coluna por meio de um fluxo de gás inerte que atua como fase móvel.
- c) Na análise de uma amostra contendo benzeno e isopropanol por cromatografia gasosa utilizando fase estacionária apolar, sabendo que estes compostos possuem pontos de ebulição iguais a 80,1°C e 82,3°C, respectivamente, pode-se dizer que o tempo de retenção do benzeno é menor do que o do isopropanol.
- d) A cromatografia gasosa é aplicada na análise de compostos que podem ser volatilizados sem que sofram degradação pelo aquecimento, ou ainda, na análise de compostos que, após reações de derivação, possam apresentar volatilidade adequada.
- e) Os detectores de ionização em chama (DIC) e de condutividade térmica (DCT) são considerados detectores universais, pois respondem a praticamente todos os compostos orgânicos.

Questão 45: Assinale a alternativa que apresenta as técnicas analíticas normalmente apropriadas, respectivamente, para: análise de íons inorgânicos; análise de compostos orgânicos voláteis; determinação da entalpia de transição vítrea e estudo de degradação térmica:

- a) Espectrometria de absorção atômica; espectrometria de absorção molecular no UV/visível; potenciometria e calorimetria exploratória diferencial.
- b) Cromatografia gasosa; espectrometria de absorção molecular no UV/visível; calorimetria exploratória diferencial e potenciometria.
- c) Potenciometria; cromatografia gasosa; calorimetria exploratória diferencial e termogravimetria.
- d) Eletrogravimetria; cromatografia gasosa; espectrometria de massas e termogravimetria.
- e) Potenciometria; cromatografia gasosa; análise térmica diferencial e volumetria.