

INSCRIÇÃO

TURMA

NOME DO CANDIDATO

ASSINO DECLARANDO QUE LI E COMPREENDI AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

ORDEM

216 - Física / Química

INSTRUÇÕES

1. Confira, acima, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a prova, confira a numeração de todas as páginas.
3. Esta prova é composta de 72 questões de múltipla escolha, com 5 alternativas cada uma, sempre na sequência **a, b, c, d, e**, das quais somente uma deve ser assinalada.
4. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas à equipe de aplicação de prova.
5. Ao receber o cartão-resposta, examine-o e verifique se o nome nele impresso corresponde ao seu. Caso haja irregularidade, comunique-a imediatamente à equipe de aplicação de prova.
6. O cartão-resposta deverá ser preenchido com caneta esferográfica de tinta preta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar o limite do espaço para cada marcação.
7. A duração da prova é de 4 horas, e esse tempo é destinado à resolução das questões e à transcrição das respostas para o cartão-resposta.
8. Terá sua prova anulada e será automaticamente desclassificada do Processo Seletivo a pessoa que:
 - a) se afastar da sala, a qualquer tempo, portando o caderno de prova e o cartão-resposta;
 - b) descumprir instruções/determinações contidas no caderno de prova ou recebidas de qualquer pessoa da equipe de aplicação;
 - c) destacar ou rasgar qualquer página do caderno de prova, salvo a parte reservada para anotação de suas próprias respostas, devidamente indicada na capa do caderno de prova;
 - d) faltar com o devido respeito para com qualquer pessoa da equipe de aplicação da prova, autoridade presente ou qualquer outra pessoa;
 - e) for responsável por ruídos (som/vibração) emitidos por equipamentos eletrônicos, tais como relógio, celular ou outros aparelhos eletrônicos;
 - f) for surpreendida em comunicação com outras pessoas, verbalmente, por escrito ou por qualquer outro meio de comunicação;
 - g) manter em seu poder relógios, aparelhos eletrônicos (por ex. chave de carro, pen drive, fone de ouvido), carteira de documentos/dinheiro ou similares ou qualquer objeto identificável pelo detector de metais;
 - h) não assinar o cartão-resposta;
 - i) obtiver deferimento para amamentação e cuja pessoa acompanhante descumprir as regras do processo;
 - j) praticar atos contra as normas, disciplina ou que gerem desconforto durante a aplicação da prova;
 - k) realizar anotação de informações relativas às suas respostas em qualquer outro meio que não o permitido;
 - l) se recusar a aguardar a saída simultânea, em razão de ser uma das três últimas pessoas candidatas da turma presentes na sala de prova;
 - m) se recusar a entregar o material da prova (caderno de prova e cartão-resposta) ao término do tempo destinado para a sua realização;
 - n) se recusar a passar pela inspeção de segurança e detecção de metais a qualquer momento;
 - o) se retirar do local de prova antes de decorrida 01h30min do seu início;
 - p) utilizar meios fraudulentos ou ilegais (eletrônicos, estatísticos, visuais, grafológicos ou outros procedimentos ilícitos) para obter para si ou para terceiros a aprovação no processo.
9. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique à equipe de aplicação de prova. Aguarde autorização para entregar o material de prova.
10. Após a entrega do material de prova, dirija-se imediatamente ao portão de saída e retire-se do local de prova, sob pena de ter a candidatura excluída do Processo Seletivo.
11. Se desejar, anote as respostas no quadro disponível no verso desta folha, recorte na linha indicada e leve-o consigo.

DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 horas

✂.....

RESPOSTAS								
01 -	09 -	17 -	25 -	33 -	41 -	49 -	57 -	65 -
02 -	10 -	18 -	26 -	34 -	42 -	50 -	58 -	66 -
03 -	11 -	19 -	27 -	35 -	43 -	51 -	59 -	67 -
04 -	12 -	20 -	28 -	36 -	44 -	52 -	60 -	68 -
05 -	13 -	21 -	29 -	37 -	45 -	53 -	61 -	69 -
06 -	14 -	22 -	30 -	38 -	46 -	54 -	62 -	70 -
07 -	15 -	23 -	31 -	39 -	47 -	55 -	63 -	71 -
08 -	16 -	24 -	32 -	40 -	48 -	56 -	64 -	72 -

CONHECIMENTOS GERAIS

O texto a seguir é referência para as questões 01 e 02.

Em 10 de dezembro de 1987, Londrina foi palco de um evento que entraria para a história policial brasileira: o assalto com o maior número de reféns já registrados no país. Sete homens armados invadiram a agência do Banestado, exigindo uma montanha de 30 milhões de cruzados e, no processo, mantiveram mais de 300 pessoas reféns.

Essa é a história que o diretor José Eduardo Belmonte decidiu contar em *Assalto à Brasileira*, filme que adapta um dos capítulos policiais mais bizarros do país. O longa não perde tempo com introduções prolixas; rapidamente somos jogados no olho do furacão, acompanhando Paulo (Murilo Benício), um jornalista recém-demitido que vai à agência buscar sua rescisão, e Moreno (Christian Malheiros), o líder do assalto. Os motivos dos criminosos são contextualizados pela crise econômica da época, mas o filme prefere a ação imediata a longas explicações.

Benício é o grande destaque do longa. Ele entrega uma atuação fantástica, um equilíbrio entre a tensão, a comédia e a malandragem do personagem em cada cena, seja no desespero inicial ou nas negociações com a polícia. Contudo, o foco não recai apenas sobre o ator. Quase todo o elenco entrega performances memoráveis. Muitos dos reféns roubam a cena com reações cômicas diante do absurdo, e a química entre os assaltantes é um acerto cirúrgico; suas interações fazem o público se divertir, como se tivessem reunido “Os Trapalhões” para executar um grande assalto. [...]

Outro ponto técnico que merece destaque é a direção de arte e a fotografia. Trabalhando com um espaço limitado – o banco assaltado em questão –, a equipe constrói uma ambientação incrivelmente fiel à década de 80, desde a redação da Folha de Londrina até a multidão histérica do lado de fora. [...]

Disponível em: <https://www.omelete.com.br/>.

01 - De acordo com o texto, é correto afirmar:

- a) O tom cômico nas atuações compromete o desenvolvimento da narrativa dramática.
- b) O espaço reduzido da agência bancária prejudicou a fotografia e a direção de arte.
- c) A atuação de Christian Malheiros recebe destaque entre as performances do elenco.
- d) A crise econômica da época é o tema central explorado no filme.
- ▶ e) A narrativa se inicia de modo ágil, sem prolongamentos na apresentação.

02 - Quanto ao gênero textual, esse texto é:

- a) um artigo de opinião que defende a importância do cinema nacional.
- b) uma reportagem sobre o assalto com o maior número de reféns do Brasil.
- ▶ c) uma crítica de cinema que avalia aspectos técnicos e narrativos do filme.
- d) uma sinopse de um documentário que narra o maior crime policial de Londrina.
- e) um relato histórico que descreve a trajetória dos criminosos após o assalto.

03 - De acordo com o artigo 245 do Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei n.º 8.069/1990), é uma conduta do professor que caracteriza infração administrativa:

- a) Proibir a presença do aluno em eventos festivos devido à falta de uniforme escolar.
- b) Dispensar o estudante das aulas de educação física por não portar atestado médico.
- c) Transferir o estudante de turma para ajustar a oferta de vagas na unidade escolar.
- ▶ d) Deixar de comunicar à autoridade competente maus-tratos de criança ou adolescente.
- e) Omitir à equipe diretiva as faltas injustificadas registradas durante a aula.

04 - De acordo com o artigo 232 do Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei n.º 8.069/1990), a conduta de submeter criança ou adolescente sob sua autoridade, guarda ou vigilância a vexame ou a constrangimento é punida com a pena de:

- a) multa.
- ▶ b) detenção.
- c) advertência.
- d) suspensão.
- e) reclusão.

05 - De acordo com as diretrizes de Gestão Democrática estabelecidas na Deliberação n. 02/2015-CEE/PR, a consolidação desse princípio no ambiente escolar pressupõe a:

- a) centralização de decisões pedagógicas exclusivamente nos órgãos do governo.
- ▶ b) transparência de processos e atos que oportunize a relação com a comunidade.
- c) eliminação da mediação feita por colegiados como os conselhos das escolas.
- d) dispensa da formação docente continuada sobre os temas de direitos humanos.
- e) unificação compulsória de Projetos Político-Pedagógicos em nível nacional.

06 - Com base no Plano Estadual de Educação em Direitos Humanos do Paraná, assinale a alternativa que apresenta os seis eixos essenciais que norteiam o planejamento e as ações do Peedh-PR.

- ▶ a) Educação Básica; Ensino Superior; Educação dos Profissionais do Sistema de Justiça, Segurança e da Socioeducação; Educação Não Formal; Tecnologia e Dignidade Humana; Educação e Família.
- b) Educação de Jovens e Adultos; Educação Especial; Educação do Campo; Educação Quilombola; Educação Escolar Indígena; Educação Profissional.
- c) Ensino Superior; Segurança Pública e Cidadania; Educação de Jovens e Adultos; Direitos Humanos na Escola; Novas Tecnologias; Educação e Mídia.
- d) Educação Infantil; Ensino Fundamental e Médio; Educação Étnico-Racial; Educação Inclusiva; Inovação Tecnológica; Direitos das Minorias.
- e) Educação de Base; Ensino Técnico e Tecnológico; Educação dos Profissionais do Sistema de Justiça; Educação Popular; Inclusão Digital; Direito das Famílias.

A situação hipotética a seguir é referência para as questões 07 e 08.

Ao preparar seu plano de aula sobre um determinado tópico, uma professora selecionou materiais em diferentes suportes: vídeo, imagem, HQ e textos escritos (literário e não literário). Uma semana antes dessa aula, a professora disponibilizou todo o material aos alunos e às alunas, encaminhando-o pelos endereços de e-mail que cada estudante tem cadastrado na escola, bem como inserindo-o na plataforma digital de uso cotidiano na instituição. Também foram indicados para leitura materiais complementares, que alunos e alunas deveriam acessar em diferentes sites. A professora orientou que todos esses materiais deveriam ser lidos. Os materiais não indicavam explicitamente o tópico que seria objeto da aula, mas, de uma maneira ou outra, ele estava tematizado em todos. No dia previsto para a aula sobre o tópico, a professora dividiu a turma em grupos, solicitando que cada grupo sintetizasse o tema central de cada material. Em seguida, cada grupo expôs sua síntese aos demais. Após o compartilhamento das leituras dos grupos, a professora distribuiu a cada estudante um questionário com perguntas que iam gradativamente fechando o foco no tópico que ela havia previamente selecionado como tema daquela aula.

07 - A forma de encaminhamento didático utilizado pela professora nessa atividade constitui uma metodologia ativa conhecida como:

- a) aprendizagem baseada em problema.
- b) aprendizagem baseada em projeto.
- c) *design thinking*.
- ▶ d) sala de aula invertida.
- e) *storytelling*.

08 - As etapas descritas na proposta que foi desenvolvida permitem à professora explorar as habilidades de LEMBRAR:

- a) ANALISAR e AVALIAR.
- b) ENTENDER e APLICAR.
- c) AVALIAR e CRIAR.
- d) ANALISAR e APLICAR.
- ▶ e) ENTENDER e ANALISAR.

FÍSICA – CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

09 - Um satélite de um grande planeta do Sistema Solar é caracterizado por possuir uma atmosfera densa, com temperatura da ordem de $-180\text{ }^{\circ}\text{C}$ e composta principalmente de nitrogênio, metano e etano. Esses elementos geram nuvens que, ao se precipitarem, formam rios e lagos em sua superfície, assim como ocorre aqui na Terra com a água, mas que, nesse satélite, são de metano e etano no estado líquido. Esse satélite muito peculiar é denominado:

- a) Europa
- b) Encélado
- c) Fobos
- ▶ d) Titan
- e) Ganimedes

10 - Localizadas em uma constelação que pode ser observada no hemisfério Sul, há um agrupamento aparente de três estrelas, conhecidas como as Três Marias. Os nomes dessas estrelas têm origem na astronomia árabe, a saber, Alnitak (cinto), Alnilam (cordão de pérolas) e Mintaka (cintura). Assinale a alternativa correta para o nome da constelação em que elas estão situadas.

- a) Aquário
- b) Touro
- c) Escorpião
- d) Centauro
- ▶ e) Órion

11 - Os instantes iniciais da formação do nosso Universo são caracterizados por apresentar uma temperatura extremamente quente e uma densidade extremamente elevada. Nessa época cosmológica, toda a matéria estava na forma de um plasma ionizado, uma “sopa” cósmica opaca. Após terem transcorridos aproximadamente 380.000 anos, ocorreu o desacoplamento de fótons, tornando o Universo transparente para a luz visível. Resquícios dessa luz primordial ainda podem ser observados atualmente e detectados pelos instrumentos astronômicos como Radiação Cósmica de Fundo. Como o Universo está em expansão, essa luz primordial sofreu alteração em seu comprimento de onda. Assinale a alternativa que indica a faixa do espectro eletromagnético em que ela é captada atualmente.

- a) Raios Gama
- b) Raios X
- c) Ultravioleta
- d) Infravermelho
- ▶ e) Micro-ondas

12 - Em um planeta de raio igual a $2,4 \cdot 10^5\text{ km}$, é necessária uma velocidade mínima de $1,2 \cdot 10^5\text{ m/s}$ para escapar da sua gravidade. Assinale a alternativa que apresenta o valor da aceleração da gravidade na superfície desse planeta.

- a) $0,5\text{ m/s}^2$
- b) 10 m/s^2
- c) 20 m/s^2
- ▶ d) 30 m/s^2
- e) 60 m/s^2

13 - A segunda Lei de Kepler, também conhecida como Lei das Áreas, foi divulgada no ano de 1609 na obra *Astronomia nova*. Essa lei é uma consequência direta de uma importante lei da mecânica clássica, a:

- a) Lei da conservação do momento linear.
- b) Lei da conservação da massa.
- c) Segunda Lei de Newton.
- ▶ d) Lei da conservação do momento angular.
- e) Terceira Lei de Kepler.

- 14 - Um garotinho está no andar superior de uma loja, e em frente há uma escada rolante. Ele chuta uma bolinha, que rola horizontalmente com velocidade inicial V_0 . Cada degrau possui uma altura h e uma largura L . Considere a aceleração da gravidade g e que a escada rolante está parada. Assinale a expressão que localiza corretamente o n -ésimo degrau em que a bolinha irá cair.
- a) $n = \frac{v_0 h}{gL^2}$ d) $n = \frac{2v_0^2 L}{gh^2}$
 ► b) $n = \frac{2v_0^2 h}{gL^2}$ e) $n = \frac{v_0^2 h}{2gL^2}$
 c) $n = \frac{4v_0^2 h}{gL}$
- 15 - Um determinado observatório astronômico monitora continuamente uma determinada região do céu. Em uma noite do mês de julho de 1984, registrou-se que uma das estrelas colapsou em uma supernova. Medidas precisas constataram que a estrela está a $3,0 \cdot 10^{13}$ km da Terra. Sabendo que a velocidade da luz é de $3,0 \cdot 10^5$ km/s e considerando algarismos significativos, assinale a alternativa correta para o ano aqui na Terra em que ocorreu o colapso na estrela.
- a) 1984 d) 1961
 ► b) 1981 e) 1958
 c) 1974
- 16 - O movimento de uma partícula pode ser descrito pela seguinte função: $x(t) = 20 - 12t + 8t^2 - 2t^3$. Considerando que x está em metros e t em segundos, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o valor da velocidade e o da aceleração escalar dessa partícula em $t = 10$ s.
- a) -128 m/s e $-45,2$ m/s² ► d) -456 m/s e -104 m/s²
 b) $+128$ m/s e $+45,2$ m/s² e) -328 m/s e $+58,8$ m/s²
 c) $+456$ m/s e $+104$ m/s²
- 17 - Em um livro de ficção científica, um físico americano propôs um conceito original de colônia espacial. A sua colônia seria formada por um gigantesco cilindro de 8 km de diâmetro e 32 km de comprimento. A “superfície” dessa colônia estaria disposta ao longo do centro do comprimento do gigantesco cilindro. Assinale a alternativa correta para a rotação que o cilindro deve ter de modo a gerar uma aceleração gravitacional de 10 m/s² na sua região central.
- a) $0,05$ rad/s d) 50 rad/s
 b) $0,5$ rad/s e) 500 rad/s
 c) 5 rad/s
- 18 - As forças de atrito ou de resistência são importantes em nosso dia a dia. Em relação aos conceitos relativos a essas forças, assinale a alternativa correta.
- a) A força de atrito estático depende da área de contato entre duas superfícies.
 b) A força de atrito cinético depende da velocidade do corpo em movimento.
 ► c) O atrito cinético é uma força que se opõe ao deslizamento relativo entre duas superfícies.
 d) O coeficiente de atrito estático é menor ou igual ao coeficiente de atrito cinético.
 e) Quando uma esfera rola, a força de atrito entre as superfícies de contato é a cinética.
- 19 - Sobre uma partícula de massa M atua uma força F , o que causa uma aceleração de 12 m/s². Essa mesma força F atuando sobre uma massa m causa nela uma aceleração igual a 4 m/s². Assinale a alternativa que apresenta o valor da aceleração que essa mesma força F causaria se uma partícula tivesse massa igual a $M + 3m$.
- a) $0,83$ m/s² d) $4,8$ m/s²
 ► b) $1,2$ m/s² e) 24 m/s²
 c) $2,4$ m/s²
- 20 - Um bloco de granito de massa igual a 250 kg precisa ser deslocado entre dois pontos de um depósito. Um cabo ligado a uma máquina move esse bloco com uma velocidade constante de 8 m/s. Considerando que a força necessária para arrastar o bloco é de 130 N e que o cabo faz um ângulo de 60° em relação à superfície horizontal, assinale a alternativa que apresenta o valor da potência aplicada por essa força.
- a) 901 W d) 480 W
 b) 735 W e) 140 W
 ► c) 520 W
- 21 - Em um prédio em construção, instala-se um elevador, cujo objetivo é levar material para os diversos andares em construção. Em um desses elevadores, o peso total (elevador mais material) foi de 4600 kg. Se o elevador está subindo com aceleração constante de $2,0$ m/s², considerando $g = 10$ m/s², assinale a alternativa que apresenta o valor da tensão no cabo.
- a) 36.800 N d) 72.400 N
 ► b) 55.200 N e) 85.000 N
 c) 68.200 N

22 - Os jogos da Copa do Mundo foram realizados no hemisfério Norte, no início do verão. Um placar eletrônico mostrou a hora local e a temperatura em um dos jogos, e naquele horário a temperatura era de 95 graus Fahrenheit. Assinale a alternativa que apresenta o valor dessa temperatura em graus Celsius.

- a) 25 °C
b) 28 °C
c) 32 °C
▶ d) 35 °C
e) 40 °C

23 - Em uma disputadíssima partida de futebol, um jogador alterna corridas, sprints, saltos, mudanças bruscas de direção e períodos de recuperação, por isso o gasto energético é muito elevado, podendo atingir até 1700 kcal. Considerando que 1 cal = 4 J e que o jogador se movimentou por 90 min, assinale a alternativa que apresenta o valor da potência média desenvolvida pelo jogador durante a partida.

- ▶ a) 1,26 kW
b) 3,18 kW
c) 6,80 kW
d) 8,60 kW
e) 10,0 kW

24 - Uma específica máquina térmica que trabalha segundo o ciclo de Carnot tem uma eficiência de 10%. Essa máquina opera entre dois reservatórios cujas temperaturas diferem em 60 °C. Assinale a alternativa correta para as temperaturas desses dois reservatórios.

- a) 560 °C e 500 °C
b) 590 °C e 530 °C
▶ c) 600 °C e 540 °C
d) 660 °C e 600 °C
e) 690 °C e 630 °C

25 - Considere dois discos de coeficientes de dilatação superficial β_1 e β_2 cujos raios a 0 °C são diferentes, sendo $R_1 = 3R_2$. Sabendo que os discos, ao serem aquecidos a uma mesma temperatura, apresentam a mesma dilatação superficial, assinale a alternativa que indica a relação entre os coeficientes superficiais desses discos.

- a) $\beta_1 = \beta_2$
b) $\beta_1 = 3 \beta_2$
c) $\beta_2 = 3 \beta_1$
d) $\beta_1 = 9 \beta_2$
▶ e) $\beta_2 = 9 \beta_1$

26 - Um determinado movimento ondulatório é representado pela seguinte função de onda:

$$y(x, t) = 8 \cos \left(2\pi(20t - 4x) + \frac{\pi}{4} \right)$$

Considerando que as unidades estão no sistema CGS, assinale a alternativa correta para a velocidade de propagação desse movimento.

- a) 0,2 cm/s
b) $0,4\pi$ cm/s
c) $3,2\pi$ cm/s
▶ d) 5 cm/s
e) 10 cm/s

27 - Um físico aposentado está sentado na praia e observa as ondas do mar chegando à costa aproximadamente paralelas a ela. Ele sabe que isso ocorre porque, à medida que as ondas se aproximam da costa, a profundidade da água diminui e a velocidade de propagação das diferentes partes da frente de onda se modifica. Assinale a alternativa que apresenta o fenômeno ondulatório responsável pela mudança na direção de propagação das ondas, fazendo com que elas cheguem aproximadamente paralelas à costa:

- a) reflexão.
b) difração.
▶ c) refração.
d) dispersão.
e) difusão.

28 - A China e o Japão são pioneiros em trens que utilizam a tecnologia de Levitação Magnética (Maglev). Um observador em repouso em uma plataforma de testes está vendo um Maglev se aproximar com uma velocidade de 504 km/h. O trem está emitindo uma sirene de alerta de frequência 400 Hz. Sabendo que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, qual é o valor da frequência detectada pelo observador à medida que o Maglev se aproxima da plataforma de teste?

- a) 860 Hz
▶ b) 680 Hz
c) 540 Hz
d) 283 Hz
e) 161 Hz

29 - Uma lente simétrica e delgada possui um índice de refração igual a 1,55 e uma ampliação lateral de -0,25. Considerando que um objeto está disposto sobre o eixo principal da lente e a 10 cm dela, assinale a alternativa que apresenta o valor absoluto dos raios de curvatura da lente.

- a) 1,4 cm
b) 1,8 cm
▶ c) 2,2 cm
d) 3,4 cm
e) 5,2 cm

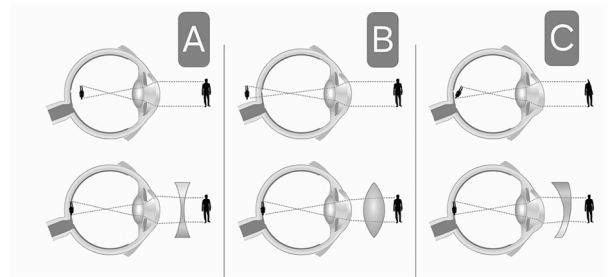
30 - Considere um microscópio composto cuja distância focal da lente objetiva é de 4 mm e a da lente ocular é de 5 cm. Sabendo que o objeto a ser estudado está a uma distância de 5 mm da objetiva e que uma imagem virtual é gerada a 20 cm da lente ocular, assinale a alternativa correta para o módulo do aumento linear transversal desse microscópio.

- a) 10x
- b) 20x
- c) 100x
- d) 200x
- e) 300x

31 - Na figura ao lado, A, B e C representam três tipos de defeitos do olho humano com suas lentes corretivas.

Qual é a sequência correta das imagens que representam os seguintes defeitos: hipermetropia, miopia e astigmatismo?

- a) A, B, C.
- b) B, A, C.
- c) C, B, A.
- d) C, A, B.
- e) B, C, A.



32 - Em eletricidade, há a Série Triboelétrica, uma lista de materiais organizados de acordo com sua tendência de ganhar ou perder elétrons quando entram em contato por atrito entre si. Considere a seguinte série triboelétrica: vidro – lã – seda – algodão – ebonite – cobre. Em relação a essa série, assinale a alternativa correta.

- a) O vidro atritado com seda se eletriza negativamente.
- b) A seda atritada com um pedaço de lã se eletriza positivamente.
- c) Lã atritada com ebonite se eletriza positivamente.
- d) Cobre atritado com seda se eletriza positivamente.
- e) Algodão atritado com ebonite se eletriza negativamente.

33 - Considere um fio condutor retilíneo cujo comprimento L é percorrido por uma corrente elétrica i . O fio condutor está imerso em um campo magnético de intensidade B . A força magnética a que o fio condutor está sujeito:

- a) é inversamente proporcional à intensidade do campo magnético.
- b) depende do quadrado da corrente elétrica.
- c) depende do ângulo que a corrente elétrica faz em relação à direção do campo magnético.
- d) independe do comprimento do fio condutor.
- e) independe do sentido da corrente elétrica.

34 - Considere duas pequenas esferas carregadas eletricamente com cargas positivas e separadas por uma distância r . A força elétrica entre elas é igual a F . Se, em uma dessas esferas, forem adicionadas mais $3/4$ de carga positiva e a força elétrica se mantiver constante, assinale a alternativa que indica a nova separação entre as esferas.

- a) $\frac{3}{4}r$
- b) $\frac{\sqrt{3}}{2}r$
- c) $\frac{\sqrt{5}}{4}r$
- d) $\frac{\sqrt{7}}{2}r$
- e) $\frac{7}{3}r$

35 - O potencial elétrico é um dos conceitos fundamentais da eletrostática. Com relação às suas propriedades, assinale a alternativa correta.

- a) Cargas elétricas negativas abandonadas em repouso em um campo elétrico e sujeitas apenas à força elétrica deslocam-se espontaneamente para pontos de menor potencial.
- b) Cargas elétricas positivas abandonadas em repouso em um campo elétrico e sujeitas apenas à força elétrica deslocam-se espontaneamente para pontos de maior potencial.
- c) Em todo movimento espontâneo de cargas elétricas em um campo elétrico, a energia potencial elétrica aumenta.
- d) As linhas de força são paralelas às superfícies equipotenciais.
- e) Ao percorrer sobre uma linha de força no seu sentido, o potencial elétrico ao longo de seus pontos diminui.

36 - Em termos das unidades fundamentais do SI, assinale a alternativa correta para a unidade da capacitância elétrica.

- a) $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
- b) $\text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^2 \cdot \text{A}$
- c) $\text{kg}^{-2} \cdot \text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^2$
- d) $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-4} \cdot \text{A}^{-1}$
- e) $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^2 \cdot \text{A}$

37 - As Equações de Maxwell são um conjunto de quatro equações fundamentais que unificam a eletricidade e o magnetismo em um único arcabouço teórico. A partir dessas equações e utilizando os valores conhecidos para a permeabilidade magnética e a permissividade elétrica do vácuo, Maxwell obteve um importante resultado teórico, cujo valor era aproximadamente igual aos valores medidos experimentalmente. Assinale a alternativa que apresenta o resultado obtido por Maxwell.

- a) Indução eletromagnética.
- b) Velocidade da luz no vácuo.
- c) Inexistência de monopolos magnéticos.
- d) Corrente de deslocamento.
- e) Um campo elétrico variável também gera um campo magnético.

38 - No ano de 1921, o físico Albert Einstein foi laureado com o prêmio Nobel de Física. Considerando todas as suas contribuições para a Física teórica e experimental, assinale aquela que o comitê considerou como o principal motivo desse prêmio.

- a) Relatividade Geral.
- b) Relatividade Restrita.
- c) Efeito Fotoelétrico.
- d) Movimento Browniano.
- e) Equivalência entre massa e energia, $E = m \cdot c^2$.

39 - Ao se utilizar elétrons no experimento de fenda dupla, observa-se um padrão de interferência assim como o gerado pelos fótons, mostrando que a matéria também pode se comportar como uma onda. Dados experimentais indicam que os comprimentos de onda dos elétrons ou de qualquer outra partícula massiva emitida dependem inversamente do seu momento linear. Essa constatação experimental foi prevista alguns anos antes da realização do experimento que o observou, e o físico que previu esse comportamento recebeu o prêmio Nobel de Física em 1929. Assinale a alternativa que apresenta o nome desse físico.

- a) Thomas Young
- b) Davison e Germer
- c) J. J. Thomson
- d) Irwing Schrodinger
- e) Louis de Broglie

40 - Uma nave espacial deixa a Terra e se movimenta com uma velocidade próxima da velocidade da luz. Depois de transcorridos 3 anos no referencial da nave, constatou-se que se passaram 5 anos na Terra. Considerando que a nave se movimentou continuamente e com velocidade constante, e que a velocidade da luz no vácuo é de $3,0 \cdot 10^8$ m/s, assinale a alternativa que apresenta o valor da velocidade da nave.

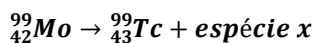
- a) $0,5 \cdot 10^5$ km/s
- b) $1,2 \cdot 10^5$ km/s
- c) $1,7 \cdot 10^5$ km/s
- d) $2,4 \cdot 10^5$ km/s
- e) $4,8 \cdot 10^5$ km/s

QUÍMICA – CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

41 - Um pequeno grão de sal de cozinha foi molhado com ácido clorídrico e colocado na chama de um maçarico. De imediato, observa-se uma intensa luz amarela proveniente da chama. O fenômeno responsável pela luz amarela observada é a emissão de:

- a) radiação de plasma, resultado da ionização de sódio na fase gasosa.
- b) elétrons do cloreto de sódio, resultado da colisão de elétrons da chama.
- c) fótons, resultado do decaimento de estado excitado de átomos de sódio.
- d) radiação eletromagnética de corpo negro, resultado da excitação térmica do cloreto de sódio.
- e) fluorescência, resultado da ejeção de elétrons de camadas internas e decaimento das camadas externas.

42 - Recentemente, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) confirmou a ocorrência de um incidente com material radioativo, devido à presença de traços de tecnécio-99 durante a retirada de equipamentos de uma autoclave, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), em São Paulo. Como a meia-vida do tecnécio é muito curta, esse radioisótopo não é enviado pronto em frascos para todo o país, mas o Ipen fornece um gerador, baseado em molibdênio-99, que fabrica o tecnécio continuamente dentro dos próprios hospitais. O processo de fabricação ocorre segundo a reação:



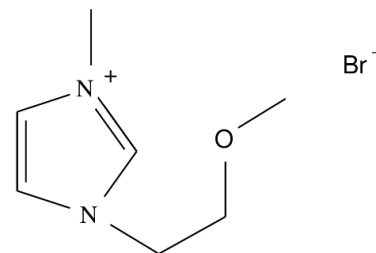
A “espécie x”, presente como produto na equação descrita, refere-se a:

- a) uma partícula alfa.
- b) um fóton gama.
- c) um nêutron.
- d) um elétron.
- e) um próton.

43 - Com o crescente uso de dispositivos smartphones, notebooks, tablets e veículos elétricos, as baterias recarregáveis baseadas em tecnologia Li-ion tornaram-se muito populares, sendo uma alternativa promissora para substituição de motores a combustão que liberam gás carbônico na atmosfera. Porém, com a explosão de demandas, surgiram diversos problemas ambientais decorrentes da mineração desse metal. Assim, novas tecnologias de substituição de lítio por sódio e potássio têm sido propostas. Pertencentes a um mesmo grupo, os três elementos citados:

- a) podem ser ametais, entre os mais leves, semimetais e até um metal representativo, com alta variedade de número de oxidação.
- b) apresentam altos valores de eletronegatividade e tendência de formar íons bivalentes para produzir compostos presentes na maioria dos minerais.
- c) têm a tendência de formar óxidos e hidróxidos de caráter básico, sais sulfatos e carbonatos insolúveis e possuem baixos valores de eletronegatividade.
- d) apresentam a tendência de formar íons monovalentes e possuem os mais baixos valores de eletronegatividade.
- e) apresentam tendência de formar íons monovalentes e moléculas diatômicas enquanto substâncias simples e possuem os mais altos valores de eletronegatividade.

44 - O composto representado ao lado apresenta propriedades singulares: é líquido à temperatura ambiente e possui pressão de vapor tão baixa que, para fins práticos, é considerada zero. Apresenta também baixa viscosidade e é usado em aplicações como solvente para situações específicas de eletroquímica e síntese orgânica, sendo considerado um solvente verde. Analisando a estrutura que representa o composto, verifica-se a presença somente de ligações:



- a) covalentes.
- b) covalentes e iônica.
- c) iônica e de hidrogênio intramolecular.
- d) covalentes e de hidrogênio intramolecular.
- e) covalentes, iônica e de hidrogênio intramolecular.

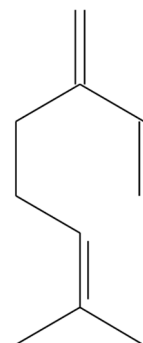
45 - Haletos moleculares, formados pela união de halogênios com elementos de grupos diferentes, como boro (grupo XIII), fósforo e nitrogênio (grupo XV), e com elementos do mesmo grupo (compostos inter-halogênios), apresentam naturezas químicas radicalmente distintas, apesar de poderem apresentar a mesma fórmula tipo EX_3 , em que X é um halogênio (ou o halogênio mais eletronegativo). Como exemplos, podem-se citar 1) BF_3 ; 2) Nl_3 ; 3) PCl_3 e 4) ClF_3 . Considerando os diferentes elementos, as geometrias adotadas pelos compostos 1 a 4 são, respectivamente:

- a) trigonal planar; piramidal; piramidal e forma de T.
- b) trigonal planar; piramidal; forma de T e forma de T.
- c) trigonal planar; piramidal; piramidal e trigonal planar.
- d) piramidal; trigonal planar; piramidal e trigonal planar.
- e) piramidal; trigonal planar; forma de T e trigonal planar.

46 - O caráter de uma ligação química é definido pela média e pela diferença das eletronegatividades dos átomos envolvidos. A escala de Pauling das eletronegatividades varia de 0,7 a 3,98. A interação entre um átomo de eletronegatividade 0,93 com outro de eletronegatividade 1,61 será caracterizado por uma ligação que confere à substância:

- a) alta ductibilidade e baixa condutividade elétrica.
- b) alta maleabilidade e alta condutividades elétrica.
- c) baixa ductibilidade e baixa condutividades térmica.
- d) alta temperatura de fusão e baixa condutividade térmica.
- e) baixa temperatura de fusão e baixa condutividade térmica.

47 - O mirceno, estrutura mostrada ao lado, possui um perfil aromático bastante complexo e marcante. Ele não tem cheiro característico de um tempero ou fruta, mas é o principal responsável pelas notas aromáticas que reconhecemos em várias plantas, temperos e bebidas do nosso dia a dia. O mirceno é o aroma associado ao lúpulo de cervejas artesanais. Para extrair esse composto de uma fonte natural, necessita-se de solventes em que esse composto seja altamente solúvel. Em um laboratório, tem-se à disposição: água destilada, metanol, dissulfeto de carbono, diclorometano, formamida e tolueno.



Considerando a polaridade, em qual(is) solvente(s) esse composto será altamente solúvel?

- a) Água destilada, somente.
- b) Água destilada e dissulfeto de carbono, somente.
- c) Metanol, dissulfeto de carbono e formamida, somente.
- d) Metanol, diclorometano, formamida e tolueno, somente.
- e) Dissulfeto de carbono, diclorometano e tolueno, somente.

48 - O desenvolvimento de fármacos capazes de transpor barreiras e membranas celulares de forma eficiente é um grande desafio na biomedicina. Nesse contexto, o uso de compostos anfífilicos destaca-se como uma estratégia promissora, dada a sua capacidade de interagir tanto com a fase aquosa quanto com a lipídica dessas estruturas. Tal capacidade justifica-se pela ocorrência de interações do tipo:

- a) dipolo permanente - dipolo permanente com a fase aquosa e dipolo permanente - dipolo permanente com a fase lipídica.
- b) dipolo permanente - dipolo permanente com a fase aquosa e dipolo permanente - dipolo induzido com a fase lipídica.
- c) dipolo permanente - dipolo permanente com a fase aquosa e dipolo instantâneo - dipolo instantâneo com a fase lipídica.
- d) dipolo permanente - dipolo induzido com a fase aquosa e dipolo permanente - dipolo permanente com a fase lipídica.
- e) dipolo permanente - dipolo induzido com a fase aquosa e dipolo instantâneo - dipolo instantâneo com a fase lipídica.

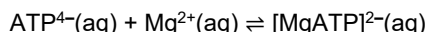
49 - Atualmente, os elementos mais em evidência são, sem dúvida, as chamadas Terras Raras, estratégicas para o desenvolvimento econômico das nações. As Terras Raras compreendem o escândio, o ítrio e os lantanídeos (Ln), que formam os elementos do bloco *f* da tabela periódica. Na natureza, são encontrados como íons no estado de oxidação +3. Com base nas informações do texto, quantos elétrons *f* possui o íon encontrado na natureza da Terra Rara ${}^{139}_{57}\text{Ln}$?

- a) 0
- b) 1
- c) 3
- d) 7
- e) 14

50 - Ao assumir novo cargo em uma instituição, um professor ficou responsável por organizar um laboratório didático, de modo a colocar em diferentes armários os reagentes que estavam todos em um único espaço. Para tanto, definiu-se segregar os reagentes inorgânicos pelas suas funções. Esse espaço continha cinco frascos contendo H_3BO_3 , CaCO_3 , NaOH , MgO e P_4O_{10} . Dentre esses cinco frascos, o que contém um óxido ácido é:

- a) H_3BO_3
- b) CaCO_3
- c) NaOH
- d) MgO
- e) P_4O_{10}

51 - Suplementos de magnésio são, sem dúvida, um dos maiores fenômenos de popularidade na área da saúde e nutrição atualmente. O magnésio auxilia na contração e recuperação muscular, mas não atua sozinho, precisando formar um complexo para que os equilíbrios energéticos do corpo funcionem. A enzima que gera a reserva de energia rápida para os músculos só consegue utilizar o ATP se ele estiver complexado com magnésio. Em uma primeira etapa, o magnésio reage com o ATP, formando o complexo que, em uma segunda etapa, reage com creatina para formar a fosfocreatina, conforme mostrado pelas duas reações de equilíbrio a seguir:



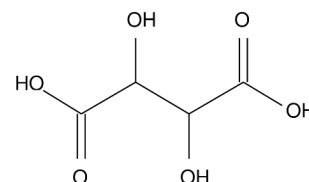
Em situações de esforço físico intenso, quando o limiar anaeróbico é superado, o músculo passa a degradar a glicose na ausência de oxigênio. Essa via metabólica leva à acidose, que se traduz na queda do pH intracelular. Nesses casos, os equilíbrios mencionados são perturbados, resultando em:

- a) diminuição da concentração de ATP^{4-} .
- b) diminuição da concentração de creatina.
- c) aumento da concentração de $[\text{MgADP}]^{-}$.
- d) aumento da concentração de $[\text{MgATP}]^{2-}$.
- e) aumento da concentração de fosfocreatina.

52 - O chumbo é um dos metais mais fascinantes da história. Conhecido há mais de 6000 anos, a humanidade vem explorando esse metal extraído do mineral galena. Por ser de fácil manuseio, foi utilizado na antiguidade como metal em encanamentos, telhas, material bélico e até brinquedos, e, hoje em dia, é usado também nas baterias de veículos. No processo de produção, o mineral galena é aquecido em fornos com corrente de ar para produzir o óxido de chumbo(II). Este óxido é, então, levado a um alto-forno e misturado com calcário e coque, que queima para produzir o reagente para obtenção do metal. A equação química que descreve a reação ocorrida no alto-forno é:

- a) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{Pb}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- b) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{PbO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s})$
- c) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$
- d) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{PbO}_2(\text{s}) + \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$
- e) $\text{PbO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{s}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Pb}(\text{l}) + \text{CaO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

53 - A estrutura ao lado corresponde a uma molécula que, na indústria metalúrgica e de construção, atua como agente retardante na secagem de gesso e cimento. Ela é comercializada por um nome usual, mas também é reconhecida pelo nome oficial que segue as recomendações da *International Union of Applied Chemistry* (IUPAC). Considerando as recomendações da IUPAC, qual é o nome oficial dessa molécula?



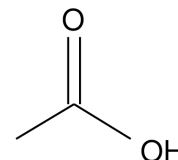
- a) 1,2,3,4 tetra-hidroxi-1,4-butandial
- b) ácido 2,3-di-hidroxibutanodioico
- c) ácido 1,4 butan-2,3-diol-dioico
- d) álcool 1,4-dicarboxi-2,3-butílico
- e) 1,4-carboxi-2,3-butanodiol

54 - Na indústria alimentícia e de bebidas, compostos orgânicos, como os listados no quadro abaixo, são amplamente sintetizados e aplicados como flavorizantes (ou aromatizantes artificiais) para mimetizar sabores e cheiros naturais.

Composto	Aroma associado
Butanoato de etila	Abacaxi
Etanoato de isopentila	Banana
Formiato de etila	Framboesa
Etanoato de octila	Laranja
Antranilato de metila	Uva

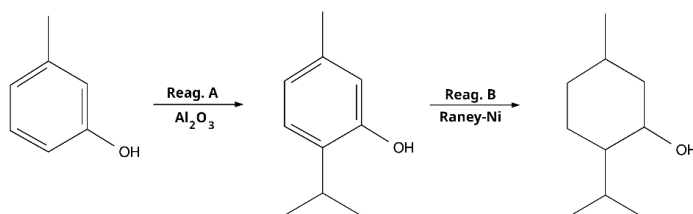
A reação entre o composto ilustrado ao lado com 3-metil-1-butanol produz qual aromatizante?

- a) Abacaxi
- b) Banana
- c) Framboesa
- d) Laranja
- e) Uva



O texto a seguir é referência para as questões 55 e 56.

A molécula responsável pelo aroma de menta, um dos mais populares aromas utilizados na indústria, pode ser extraída de plantas, como hortelã, ou, mais comumente, sintetizada a partir da alquilação de Friedel-Crafts de *m*-cresol de origem fóssil para produzir *p*-timol, utilizando alumina como catalisador e um reagente A (Reag. A). Em uma segunda etapa, o *p*-timol sofre reação utilizando catalisador de níquel de Raney e reagente B (Reag. B) para obter o produto desejado. O esquema reacional é mostrado a seguir.



55 - O reagente A indicado no esquema é:

- a) metilacetileno.
- b) metilbutano.
- c) isopropano.
- d) isobutileno.
- e) propeno.

56 - O reagente B indicado no esquema é:

- a) permanganato de potássio.
- b) peróxido de hidrogênio.
- c) gás carbônico.
- d) hidrogênio.
- e) oxigênio.

O texto a seguir é referência para as questões 57 e 58.

Foi realizado um experimento em laboratório, cujo objetivo era ilustrar a reação entre ferro metálico, utilizando palha de aço, e um sal de níquel, em seu estado mais comum e estável. Para tanto, foi necessário o preparo de uma solução $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ de íons níquel. À disposição, havia reagente comercial nitrato de níquel hexaidratado, pureza 70% e balão volumétrico de 125 mL. Em seguida, a solução foi transferida para um béquer, e um pedaço de palha de aço de cerca de 5 g foi imerso. A reação foi observada por 1 hora. Por fim, os produtos foram separados, secos e suas massas medidas. A massa de hidróxido de ferro (III) produzido na reação foi de 0,21 g.

Dados: Massas molares (g mol^{-1}): H = 1, Fe = 56, N = 14, Ni = 59, O = 16.

57 - Qual foi o valor de massa (em gramas) do sal de níquel necessário para preparar essa solução?

- a) 2,2
- b) 2,5
- c) 3,3
- d) 4,1
- e) 5,2

58 - Considerando que todo o hidróxido de ferro (III) foi produzido da reação com o níquel, qual é o valor de massa (em grama) de níquel metálico produzida?

- a) 0,11
- b) 0,17
- c) 0,21
- d) 0,36
- e) 0,54

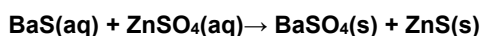
- 59 - Em 8 de maio de 2026, um caminhão carregando 20 mil litros de ácido fluorídrico 70% tombou na BR-116, na região metropolitana de Curitiba, o que mobilizou equipes de emergência da defesa civil e gerou o bloqueio prolongado da via por conta das características severas do material transportado. O perigo do ácido fluorídrico não reside apenas na sua acidez, mas também na extrema toxicidade e reatividade do íon fluoreto livre, conhecida pela sua capacidade única de corroer vidro e cerâmica. Portanto, a neutralização dessa solução não é feita com sais de sódio, uma vez que fluoreto de sódio é solúvel, e a estratégia usada é o tratamento desse ácido com carbonato de cálcio, que neutraliza o ácido, formando gás carbônico e água, e precipita o fluoreto na forma de fluoreto de cálcio insolúvel.

Dados: densidade da solução de ácido sulfúrico = $1,2 \text{ kg L}^{-1}$. Massas molares (g mol^{-1}): $\text{HF} = 20$; $\text{CaCO}_3 = 100$

Considerando a possibilidade de derramamento do volume total transportado, calcule o valor mais próximo da massa (em toneladas) de calcário (80% de carbonato de cálcio) necessário para neutralização do produto tóxico.

- a) 26
- b) 43
- c) 53
- d) 75
- e) 84

- 60 - O litopônio é um pigmento branco brilhante historicamente crucial para a indústria de tintas, plásticos e papéis, criado para substituir os perigosos pigmentos à base de chumbo. Quando soluções de sulfeto de bário e sulfato de zinco são misturadas, elas precipitam simultaneamente dois sólidos brancos, resultando na mistura íntima que compõe o pigmento litopônio. A equação da síntese é:



Dados: Massas molares (g mol^{-1}): $\text{H} = 1$, $\text{Ba} = 137$, $\text{O} = 16$, $\text{S} = 32$, $\text{Zn} = 65$

Em uma síntese, foram misturados 340 g de sulfeto de bário e 840 g de sulfato de zinco heptaidratado. Os valores mais próximos das massas (em gramas) de sulfato de bário e sulfeto de zinco formadas são, respectivamente:

- a) 468 e 196
- b) 468 e 712
- c) 680 e 283
- d) 680 e 500
- e) 984 e 196

- 61 - A reação entre flúor gasoso (F_2) e amônia gasosa (NH_3), que produz nitrogênio molecular e fluoreto de hidrogênio, não é possível de ser realizada em laboratório de química comum, devido a limitações instrumentais. A entalpia (ΔH) de reação, porém, pode ser estimada pelas entalpias de ligação.

A partir dos dados fornecidos no quadro ao lado, conclui-se que essa reação e seu valor de entalpia (kJ por mol de N_2 formado) são, respectivamente:

- a) fortemente exotérmica e $\Delta H = -1532 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- b) fortemente exotérmica e $\Delta H = -962 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- c) moderadamente exotérmica e $\Delta H = -180 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- d) fortemente endotérmica e $\Delta H = 2054 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- e) fortemente endotérmica e $\Delta H = 7154 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Ligação	Entalpia de ligação (kJ mol^{-1})
F-F	155
H-F	567
N-H	391
N≡N	941

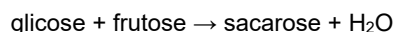
- 62 - Pretende-se demonstrar uma reação de oxirredução espontânea entre um metal e uma solução salina. No entanto, deseja-se que não ocorra evolução de hidrogênio ou oxigênio de reações paralelas. Para a escolha dos reagentes, recorreu-se à tabela de potenciais padrão, mostrada ao lado.

Com base nos dados da tabela e nas condições impostas, o experimento consistirá de:

Semirreação	E^0 / V
$\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$	-2,37
$\text{Zn}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}$	-0,76
$2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$	0
$\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$	+0,34
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$	+0,80
$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	+1,23

- a) uma barra de prata imersa em uma solução de nitrato de zinco 1 mol L^{-1} .
- b) uma barra de cobre imersa em uma solução de nitrato de prata 1 mol L^{-1} .
- c) uma barra de cobre imersa em uma solução de nitrato de zinco 1 mol L^{-1} .
- d) uma barra de magnésio imersa em uma solução de nitrato de prata 1 mol L^{-1} .
- e) uma barra de prata imersa em uma solução de nitrato de magnésio 1 mol L^{-1} .

63 - A sacarose, presente no açúcar de cana, é formada por uma unidade de glicose e uma unidade de frutose, como indicado pela equação da reação de condensação a seguir:



Esses açúcares são popularmente chamados de combustíveis energéticos das células. De fato, a queima desses açúcares fornece altos valores de calor liberado, como mostra o quadro ao lado. Com base nas informações fornecidas no quadro, o valor mais próximo da entalpia (em kJ mol^{-1}) da reação de condensação mencionada é:

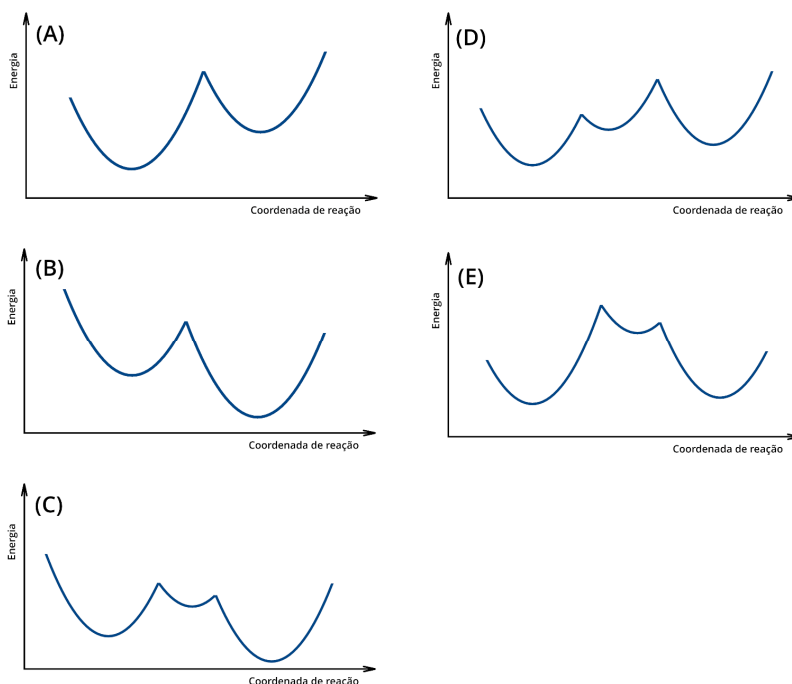
	Entalpia de combustão (kJ mol^{-1})
Hidrogênio (H_2)	-286
Glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)	-2812
Frutose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)	-2808
Sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)	-5644

- a) 10978
- b) 310
- c) 24
- d) -262
- e) -11264

64 - Um processo de transformação química endotérmica ocorre em duas etapas. Na primeira etapa, a molécula MX se dissocia para formar o intermediário M. Numa segunda etapa, mais lenta e determinante para lei da velocidade, o intermediário sofre ataque pela espécie Y, convertendo-se no produto final MY, conforme descrito pelas equações:



O gráfico de energia *versus* coordenada de reação ilustra as variações de energia ao longo do progresso de uma transformação química. Ele é fundamental para visualizar se um processo absorve ou libera calor e quão rápido ele ocorre. Os gráficos ao lado ilustram diferentes tipos de reações. Nesses gráficos, cada grupamento de reagentes, intermediários e produtos é descrito por uma curva de energia potencial (ou “poço de potencial”) em separado, e a sequência de poços indica o caminho da reação.



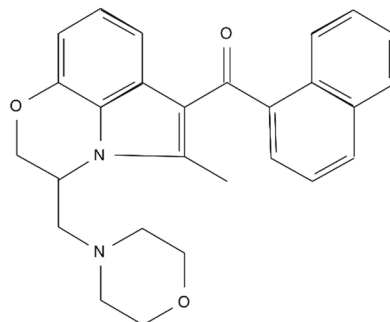
O gráfico energia *versus* coordenada de reação que descreve o processo descrito no texto é o indicado pela letra:

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

65 - Em um experimento, culturas de células mantidas em placas são tratadas com antibióticos para verificar suas respostas. Uma solução-base foi preparada a partir de 250 μg de azitromicina suspensas em 5 mL de solução tamponada. Doses de 10 μL dessa solução-base são adicionadas às placas de 64 poços a cada 24 horas. Na condução de réplicas do experimento, verificou-se que não havia mais placas de 64 poços, apenas de 48 poços. Para manter as mesmas condições experimentais, precisou-se diluir a solução base de modo que sejam adicionadas doses de mesmo volume no mesmo intervalo de tempo. Qual é o volume (em mL) de solução tamponada que deve ser usado para preparar a nova solução base?

- a) 3,75
- b) 5,07
- c) 6,67
- d) 7,50
- e) 13,3

66 - A molécula denominada WIN 55,212-2, mostrada ao lado, foi inicialmente sintetizada no início dos anos 1990 com o objetivo de desenvolver um novo analgésico não esteroide. No entanto, a pesquisa médica foi paralisada quando descobriram que a molécula possuía altíssima afinidade pelos receptores canabinoides do corpo humano, produzindo efeitos psicoativos muito mais expressivos que os da maconha natural. Esta molécula tem sido encontrada em drogas sintéticas potentes popularmente chamadas de *spice* e drogas *K*. Nessa molécula estão presentes as funções orgânicas:



- a) amina, areno, cetona e éter.
- b) amida, areno, aldeído e éter.
- c) amida, alqueno, cetona e éter.
- d) amina, alqueno, cetona e éster.
- e) amida, alqueno, aldeído e éster.

67 - Em uma atividade para crianças de faixa etária entre 9 e 12 anos, foi proposto que elas misturassem sal de cozinha, gesso e tinta guache com água e anotassem logo em seguida as suas observações. No quadro a seguir estão resumidas as condições experimentais e o resultado das observações, já traduzidas para termos técnicos usados pelo supervisor da prática.

Experimento	Mistura	Principais observações dos participantes
1	30 g de sal de cozinha e 125 mL de água	A mistura tem aparência esbranquiçada, leitosa.
2	30 g de gesso em pó e 125 mL de água	A mistura fica branca de imediato, mas logo observa sedimentação, e o líquido clareia.
3	1 pote de 15 mL de tinta guache e 125 mL de água	A mistura fica colorida e opaca. Não se observa corpo de fundo.

Com base nas principais observações realizadas, em qual(is) experimento(s) se obteve uma mistura homogênea?

- a) Em nenhum dos três experimentos.
- b) Apenas no experimento 1.
- c) Apenas nos experimentos 1 e 3.
- d) Apenas nos experimentos 2 e 3.
- e) Em todos os três experimentos.

68 - A reação entre permanganato de potássio (KMnO_4) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é uma maneira didática de demonstrar a geração de oxigênio molecular em laboratório. Essa reação necessita de meio ácido para ocorrer, de modo a obter Mn^{2+} como produto final da redução. Para realização desse experimento, planejou-se utilizar peróxido de hidrogênio 3% alocado em um funil de adição, disposto sobre um kitassato contendo permanganato de potássio dissolvido em ácido sulfúrico (H_2SO_4) 1 mol L^{-1} .

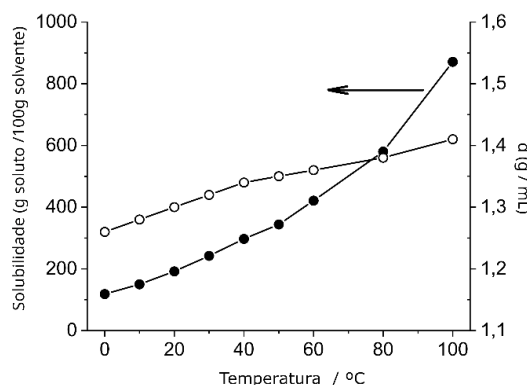
Considerando a equação da reação global mencionada, a razão estequiométrica entre a quantidade de matéria de ácido sulfúrico por mol de permanganato é de:

- a) 3:1
- b) 3:2
- c) 5:2
- d) 8:1
- e) 8:2

O texto a seguir é referência para as questões 69 e 70.

O nitrato de amônio ($M = 80 \text{ g mol}^{-1}$) é um sal extremamente solúvel, com dissolução fortemente endotérmica. Em função disso, misturas de nitrato de amônio e água têm sido usadas como misturas refrigerantes e compressas geladas instantâneas. No gráfico ao lado, estão plotados os dados de solubilidade de nitrato de amônio em água (esferas cheias) e de densidade da sua solução saturada (esferas vazias).

A partir de 250 mL de água a 80 °C foi preparada uma solução saturada de nitrato de amônio.



69 - Qual é a massa (em gramas) de sal recristalizada quando essa solução é resfriada até 20 °C?

- a) 200
- b) 350
- c) 400
- d) 500
- e) 1000

70 - Qual é o valor de concentração (em mol L⁻¹) da solução preparada a 80 °C?

- a) 0,1
- b) 4,4
- c) 15
- d) 30
- e) 75

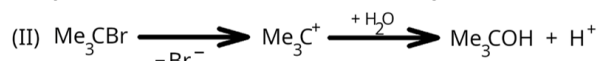
O texto a seguir é referência para as questões 71 e 72.

A ordem de uma reação química, expressa na sua lei de velocidade empírica, é o parâmetro fundamental que define o quão sensível a rapidez de uma transformação é em relação à variação na concentração dos seus reagentes. Para diferentes reações, essa relação pode assumir dinâmicas distintas, desde processos de ordem zero, primeira ordem, segunda ordem, e assim por diante. A ordem global de uma reação vai muito além de formular uma equação, mas está intimamente ligada ao mecanismo e dinâmica das colisões no mundo microscópico. Considere três exemplos de reações químicas:

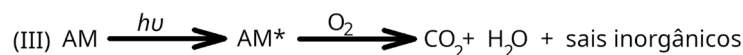
I. A reação elementar de dimerização exotérmica do dióxido de nitrogênio:



II. A reação de substituição nucleofílica de brometo de terc-butila (Me₃CBr) com água que ocorre em duas etapas, sendo a primeira, a etapa lenta, em que ocorre a formação do intermediário carbocátion, seguida rapidamente pelo ataque nucleofílico da água:



III. A degradação fotoquímica de uma solução de alta concentração de Azul de Metileno, em que toda a luz incidente é absorvida pelo corante. A reação ocorre em duas etapas: na primeira, há formação do corante no estado excitado pela irradiação de luz ($h\nu$) e, na segunda etapa, há a rápida conversão aos produtos pela reação com oxigênio:



71 - Com base nos mecanismos envolvidos, a ordem global das reações I, II e III é classificada, respectivamente, como:

- a) primeira ordem, primeira ordem e ordem zero.
- b) segunda ordem, primeira ordem e ordem zero.
- c) segunda ordem, segunda ordem e primeira ordem.
- d) segunda ordem, primeira ordem e segunda ordem.
- e) primeira ordem, segunda ordem e segunda ordem.

72 - O aquecimento do sistema reacional irá aumentar a velocidade das reações:

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