EU MILITAR

ITA · Vestibular (Concurso de Admissão)

ITA 2022

Prova oficial com gabarito

Vestibular do ITA 2022 · 1ª fase objetiva e 2ª fase dissertativa (Matemática, Física, Química e Português) · aplicado em 2021

56
PÁGINAS DO DOCUMENTO OFICIAL

ÍNTEGRA
SEM CORTES NEM EDIÇÃO

GABARITO
OFICIAL DA 1ª FASE

Provas e gabaritos oficiais do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (Comando da Aeronáutica), reproduzidos na íntegra nas páginas seguintes. Capa e contracapa: Eu Militar.

Todas as provas anteriores:
eumilitar.com/concursos/ita/provas-anteriores/

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2022

1ª FASE
PROVAS DE FÍSICA, PORTUGUÊS, INGLÊS, MATEMÁTICA E QUÍMICA

INSTRUÇÕES

1. Esta prova tem duração de **cinco horas**.
2. Não é permitido deixar o local de exame antes de decorridas **duas horas** do início da prova.
3. Você poderá usar **apenas** caneta esferográfica de corpo transparente com tinta preta, lápis ou lapiseira, borracha, régua transparente simples e compasso. **É proibido portar qualquer outro material escolar.**
4. Esta prova é composta de **70 questões de múltipla escolha** (numeradas de 01 a 70) com 15 questões de Física, 15 de Português, 10 de Inglês, 15 de Matemática e 15 de Química, sendo que a nota de cada matéria é independente. As pontuações de Matemática, Física, Química e Português compõem a média da 1ª fase.
5. Você recebeu este **caderno de questões e uma folha óptica que deverão ser devolvidos no final do exame.**
6. Cada questão de múltipla escolha admite **uma única** resposta.
7. A **folha de leitura óptica, destinada à transcrição das questões numeradas de 1 a 70**, deve ser preenchida usando **caneta preta de material transparente**. Assinale a opção correspondente à resposta de cada uma das questões de múltipla escolha. Você deve preencher todo o campo disponível para a resposta, sem extrapolar-lhe os limites, conforme instruções na folha de leitura óptica.
8. Cuidado para não errar no preenchimento da folha de leitura óptica. Ela não será substituída.
9. **Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha de leitura óptica.**
10. A **não devolução** do caderno de questões e/ou da folha de leitura óptica implicará a **desclassificação do candidato**.
11. No dia 08/11/2021, o gabarito desta prova será disponibilizado no *site* do ITA (www.vestibular.ita.br).
12. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal e aguarde-o no seu lugar**.

Se necessitar, use os seguintes valores para as constantes:
Aceleração local da gravidade $g = 10$ m/s^2. 1 UA $= d_{Terra-Sol} = 150$ milhões de quilômetros.
Velocidade da luz no vácuo $c = 3{,}0\times10^8$ m/s.

Questão 1. Em 2019, no 144º aniversário da Convenção do Metro, as unidades básicas do SI foram redefinidas pelo Escritório Internacional de Pesos e Medidas (BIPM). A seguir, são feitas algumas afirmações sobre as modificações introduzidas pela redefinição de 2019.

1. São apenas sete as constantes da natureza definidas como exatas, a saber: a velocidade da luz (c), a frequência de transição de estrutura hiperfina do Césio-133 ($\Delta\nu_{\mathrm{Cs}}$), a constante de Planck (h), a carga elementar (e), a constante de Boltzmann (k_B), o número de Avogrado (N_A) e a eficácia luminosa da radiação monocromática na frequência de 540 THz (K_{cd}).

2. São apenas seis as constantes da natureza definidas como exatas, a saber: a velocidade da luz (c), a constante de Planck (h), a carga elementar (e), a constante de Boltzmann (k_B), o número de Avogrado (N_A) e a eficácia luminosa da radiação monocromática na frequência de 683 THz (K_{cd}).

4. O protótipo de platina e irídio, conservado como padrão do kg, tornou-se obsoleto e o quilograma passou a ser definido apenas em termos de constantes fundamentais exatas.

8. As sete unidades básicas na redefinição do SI são: segundo, metro, quilograma, coulomb, mol, Kelvin e candela.

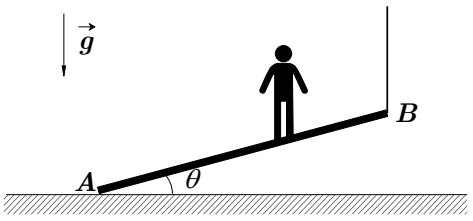
Assinale a alternativa que contém a soma dos números correspondentes às afirmações verdadeiras.

A ( ) 2 **B** ( ) 5 **C** ( ) 8 **D** ( ) 10 **E** ( ) 13

Questão 2. A bola A, de massa m, é liberada a partir do repouso de um edifício exatamente quando a bola B, de massa $3m$, é lançada verticalmente para cima a partir do solo. As duas bolas colidem quando a bola A tem o dobro da velocidade de B e sentido oposto. O coeficiente de restituição da colisão é dado por $e = 0{,}5$. Determine a razão das velocidades, $|v_A/v_B|$, logo após o choque.

A ( ) 0 **B** ( ) 1 **C** ( ) 5 **D** ( ) 11 **E** ( ) 13

Questão 3. Uma ponte levadiça uniforme com peso P e comprimento L é sustentada por uma corda vertical na sua extremidade B, que pode sustentar uma tensão máxima de 1,5 P. A ponte é articulada no ponto fixo A. Um homem de peso P_h começa a subir a ponte a partir do ponto A até causar o rompimento da corda. Assinale a alternativa que contém a distância percorrida pelo homem ao longo da ponte.



A ( ) PL/P_h

B ( ) P_hL/P

C ( ) PL/P_h

D ( ) $2PL/P_h$

E ( ) $3PL/P_h$

Questão 4. Um garoto de massa m desliza sobre um escorregador de superfície lisa e com raio de curvatura constante dado por R. O platô superior de onde o menino inicia a sua descida encontra-se à altura H do chão. Calcule a reação normal de contato que a rampa exerce sobre o garoto no instante iminentemente anterior à chegada aproximadamente horizontal dele ao chão.

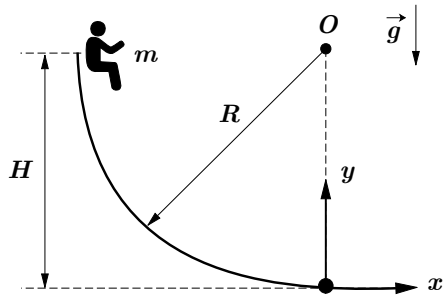
A ( ) $mg\left(1+\dfrac{2H}{R}\right)$

B ( ) $mg\left(1+\dfrac{H}{R}\right)$

C ( ) mg

D ( ) $mg\left(1-\dfrac{H}{R}\right)$

E ( ) $mg\left(1-\dfrac{2H}{R}\right)$



Questão 5. Em seu experimento para medir a constante gravitacional G, Henry Cavendish utilizou uma balança de torção composta por uma haste leve e longa, de comprimento L, com duas massas m em suas extremidades, suspensa por um fio fixado ao seu centro. Dois objetos de massa M foram aproximados às extremidades da haste, conforme mostra a figura abaixo, de tal forma que a haste sofreu um pequeno ângulo de deflexão $\Delta\phi$ a partir da posição inicial de repouso, e foi medida a distância b entre os centros das massas m e M mais próximos. Quando torcido de um ângulo ϕ, o fio gera um torque restaurador $\tau = -\kappa\phi$. Determine a expressão aproximada de G, em termos dos parâmetros do sistema.

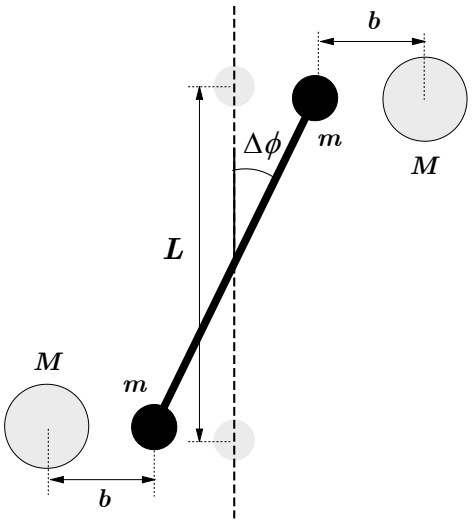
A ( ) $\dfrac{b^2k\Delta\phi}{4LMm}$

B ( ) $\dfrac{b^2k\Delta\phi}{2LMm}$

C ( ) $\dfrac{b^2k\Delta\phi}{LMm}$

D ( ) $\dfrac{2b^2k\Delta\phi}{LMm}$

E ( ) $\dfrac{4b^2k\Delta\phi}{LMm}$



Questão 6. Um fluido de densidade ρ, incompressível e homogêneo, move-se por um tubo horizontal com duas secções transversais de áreas A_1 e $A_2 = kA_1$, em que k é uma constante real positiva menor que 1. Um elemento de volume de fluido entra no tubo com velocidade v_1 na região onde a secção transversal de área é A_1 e sai através da outra extremidade. O estreitamento do tubo acontece em um curto intervalo de comprimento, muito menor do que o seu comprimento total. Assinale a alternativa que contém a diferença de pressão do fluido entre os pontos de entrada e saída do tubo.

A ( ) 0

B ( ) $\dfrac{\rho v_1^2}{2}$

C ( ) $\dfrac{\rho v_1^2}{2}\left(\dfrac{1-k^2}{k^2}\right)$

D ( ) $\dfrac{\rho v_1^2}{2}\left(\dfrac{1-k}{k}\right)$

E ( ) $\dfrac{\rho v_1^2}{2}\left(\dfrac{1-k^2}{k}\right)$

Questão 7. No laboratório de mecânica, carrinhos de massas M e $2M$ são unidos por uma mola elástica ideal e oscilam livremente em um plano liso com período T. A seguir, o sistema é comprimido contra uma parede por uma força F atuando sobre a massa M, conforme ilustra a figura abaixo. Nessa situação, a mola é sujeita a uma compressão l com respeito ao seu comprimento natural. Em um determinado instante, a massa M é liberada e o sistema entra em movimento. Assinale a alternativa que contém a máxima velocidade atingida pelo centro de massa no movimento subsequente.

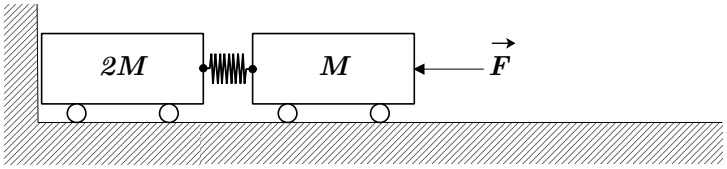
A ( ) 0

B ( ) $\dfrac{2\pi l}{T}$

C ( ) $\dfrac{2\pi l}{3T}$

D ( ) $\sqrt{\dfrac{8}{3}} \times \dfrac{\pi l}{T}$

E ( ) $\sqrt{\dfrac{8}{27}} \times \dfrac{\pi l}{T}$



Questão 8. Um pesquisador mergulha uma lâmina bimetálica de latão e ferro de 5 cm de comprimento, 0,3 mm de espessura e perfeitamente plana a 20 °C em um fluido para estimar a sua temperatura. Um feixe de laser incide sobre a extremidade superior da lâmina, como mostra a figura abaixo. A extremidade inferior é mantida fixa e sempre vertical. A lâmina bimetálica encontra-se à distância $d = 20{,}0$ cm de uma das paredes do recipiente, atravessada pelo feixe no ponto P_1. O laser reflete na extremidade da lâmina bimetálica e volta a incidir sobre a mesma parede no ponto P_2, distante $L = 11{,}4$ cm do ponto P_1. As lâminas superpostas têm a mesma espessura, o coeficiente de dilatação linear do latão é igual a $\alpha_1 = 18 \times 10^{-6}\mathrm{K}^{-1}$ e do ferro igual a $\alpha_2 = 2 \times 10^{-6}\mathrm{K}^{-1}$. Assinale a alternativa que apresenta o intervalo contendo a melhor estimativa da temperatura do fluido.

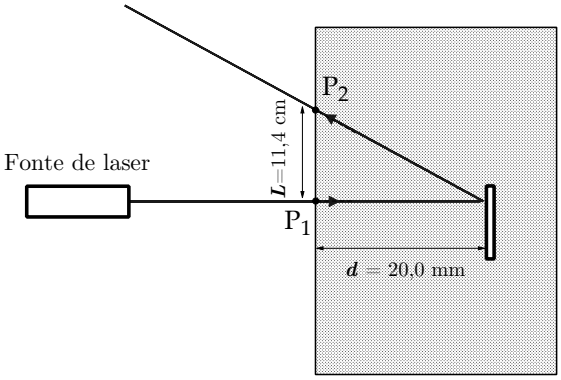
A ( ) $30°\mathrm{C} \leq T \leq 80$ °C

B ( ) $80°\mathrm{C} \leq T \leq 130$ °C

C ( ) $130°\mathrm{C} \leq T \leq 180$ °C

D ( ) $180°\mathrm{C} \leq T \leq 230$ °C

E ( ) $230°\mathrm{C} \leq T \leq 280$ °C



Questão 9. Muitos instrumentos musicais, como o piano, geram sons a partir da excitação de cordas com extremidades fixas. Ao pressionar uma tecla do piano, um dispositivo mecânico percute uma corda tensionada, produzindo uma onda sonora. O som produzido pelo piano em um determinado instante de tempo é captado e a sua decomposição espectral é fornecida no gráfico a seguir, à respeito do qual são feitas três sentenças.

I. Para gerar um espectro sonoro dessa natureza é necessário acionar 5 teclas do piano.

II. A velocidade de propagação de cada nota no ar é proporcional à sua frequência característica.

III. A frequência fundamental da corda, sujeita a uma tensão T, é inversamente proporcional à sua densidade linear de massa.

Assinale a alternativa correta.

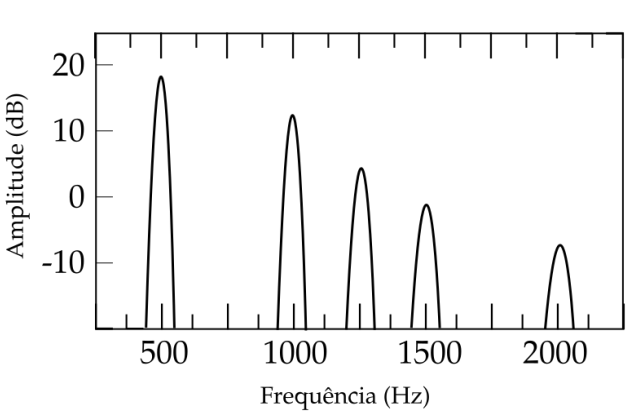
A ( ) As sentenças I, II e III são falsas.

B ( ) Apenas a sentença I é verdadeira.

C ( ) Apenas a sentença II é verdadeira.

D ( ) Apenas a sentença III é verdadeira.

E ( ) Apenas as sentenças I e II são verdadeiras.



Questão 10. Uma lente delgada convergente, com distância focal de 5 cm, é alinhada à frente de um espelho côncavo, de distância focal de 2 cm, de forma a compartilhar o mesmo eixo óptico. Seja $x = 0$ a posição do vértice do espelho e $x = 8$ cm a posição da lente. Quais as posições entre os elementos ópticos em que se pode colocar um objeto de forma que nenhuma imagem seja formada na região $x > 8$ cm?

A ( ) $0\text{ cm} \leq x \leq 2{,}67\text{ cm}$

B ( ) $3\text{ cm} \leq x \leq 6\text{ cm}$

C ( ) $3\text{ cm} \leq x \leq 8\text{ cm}$

D ( ) $5\text{ cm} \leq x \leq 8\text{ cm}$

E ( ) $6\text{ cm} \leq x \leq 8\text{ cm}$

Questão 11. Considere uma montagem de um experimento de dupla fenda de Young, na qual as fendas estão afastadas de $d = 2{,}0$ mm e são iluminadas por luz azul ($\lambda = 480$ nm) e amarela ($\lambda' = 600$ nm) de mesma intensidade. O padrão de difração resultante é projetado sobre um anteparo localizado a 5,0 m das fendas. A que distância, contada a partir da região brilhante central, uma franja verde pode ser observada no anteparo.

A ( ) 1,2 mm

B ( ) 1,5 mm

C ( ) 6,0 mm

D ( ) 9,0 mm

E ( ) Não é possível observar uma franja verde a partir desse arranjo experimental.

Questão 12. Considere o movimento de um objeto de massa $m = 1{,}0$ g, positivamente carregado, com carga $q = 20{,}0\ \mu$C, na presença do campo gravitacional da superfície terrestre, g, e de um campo eletromagnético dado por

$$\vec{B} = B\hat{k}, \vec{E} = E_y\hat{j} + E_z\hat{k},$$

em que $B = 1{,}00$ T, $E_x = 100$ N/C e $E_z = 800$ N/C. O eixo z corresponde à direção vertical para cima. Sabendo que a partícula partiu da origem do sistema de coordenada com velocidade $\vec{v}$, escrita em termos de suas componentes paralela e perpendicular a $\vec{B}$, ou seja, $\vec{v} = \vec{v_\parallel} + \vec{v_\perp}$, sendo $v_\parallel = 2{,}0$ m/s e $v_\perp = 1{,}0$ m/s, calcule o tempo necessário para ela atingir a posição $z = 1{,}0$ m.

A ( ) 0,33 s

B ( ) 0,66 s

C ( ) 1,00 s

D ( ) 1,33 s

E ( ) 1,66 s

Questão 13. Considere um octaedro regular cujos vértices estão todos ligados por capacitores idênticos de capacitância C. Cada par de vértices, vizinhos ou não, está ligado por um capacitor. Calcule a capacitância equivalente entre dois vértices vizinhos do sólido.

A ( ) C

B ( ) 2 C

C ( ) 3 C

D ( ) 8 C/3

E ( ) 8 C

Questão 14. Considere um solenoide muito longo com n_1 voltas por unidade de comprimento e raio a. Situado no lado externo do solenoide, há outro solenoide de comprimento L, com n_2 voltas por unidade de comprimento e raio b ($b > a$). Metade do solenoide externo possui resistividade ρ_1 e a outra metade ρ_2. Os fios que compõem o solenoide possuem uma área transversal A e seus terminais estão ligados em curto. A corrente que passa pelo solenóide interno varia linearmente com o tempo, $I = I_0 t$. Desprezando a auto-indutância dos solenoides, a corrente induzida no solenóide externo pode ser escrita por

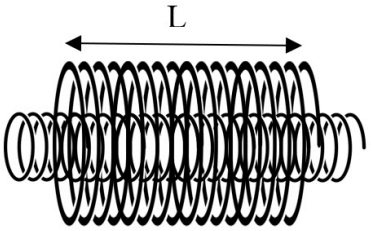
A ( ) $\dfrac{n_1 \mu_0 I_0 a^2 A}{b(\rho_1 + \rho_2)}$.

B ( ) $\dfrac{n_1 \mu_0 I_0 b A}{(\rho_1 + \rho_2)}$.

C ( ) $\dfrac{n_1 n_2 \mu_0 I_0 \pi a^2 A}{b(\rho_1 + \rho_2)}$.

D ( ) $\dfrac{n_1 \mu_0 I_0 a^2 A(\rho_1 + \rho_2)}{n_2 L b \rho_1 \rho_2}$.

E ( ) $\dfrac{n_1 \mu_0 I_0 a^2 A}{n_2 L b(\rho_1 + \rho_2)}$.



Questão 15. A energia produzida pelo Sol é resultante de reações de fusão nuclear de conversão de hidrogênio em hélio. São convertidas em radiação eletromagnética a cada segundo 4,3 milhões de toneladas. Essa energia pode ser parcialmente convertida em energia elétrica em painéis solares na superfície da Terra com rendimento da ordem de 25%. Sabendo que a potência elétrica média consumida no Brasil é de 54 GW, estime a área que precisaria ser coberta por painéis solares para atender a demanda energética nacional. Despreze perdas de armazenamento e transmissão de energia, assim como efeitos da interação entre a luz e a atmosfera.

A ( ) 21 km^2

B ( ) 320 km^2

C ( ) 4.800 km^2

D ( ) 52.000 km^2

E ( ) 680.000 km^2

Questão 16. Em *Numa e a ninfa*, o episódio (cap. 10) das contínuas interrupções do deputado Júlio Barroso no parlamento ilustra

A ( ) o respeito distanciado, porém, genuíno, que as classes populares da época nutriam para com os políticos.
B ( ) a idolatria do autor para com os políticos que defendiam a volta do regime monárquico.
C ( ) a ironia com que a narrativa retrata a política institucional da República Velha.
D ( ) a crença do narrador de que os males da política tinham origem nas intrigas das cortes europeias.
E ( ) o tom de desesperança para com o futuro do Brasil manifestado na psicologia das personagens femininas.

Questão 17. Acerca das personagens Numa e Lucrécio Barba de Bode, de *Numa e a ninfa*, é possível afirmar CORRETAMENTE que

A ( ) são o espelho da boa educação aristocrática que também caracteriza a dupla Edgarda e D. Florinda.
B ( ) representam a dignidade de caráter do povo brasileiro, como Bogóloff e Juca Chaveco.
C ( ) são personagens secundárias, cuja única função é auxiliar as personagens verdadeiramente centrais da narrativa.
D ( ) são protagonistas porque contribuem decisivamente para o sucesso das carreiras políticas de Bentes e Benevenuto.
E ( ) representam ao leitor que o oportunismo e a ação por mera conveniência estão presentes em todas as classes sociais brasileiras.

Questão 18. Identifique a CORRETA caracterização do narrador de *Numa e a ninfa*.

A ( ) é um narrador onisciente, que julga crítica e sarcasticamente os fatos e as personagens.
B ( ) é um narrador personagem, imparcial, em 3ª pessoa.
C ( ) é um narrador em 3ª pessoa, imparcial ao narrar os fatos, mas que julga criticamente as personagens.
D ( ) é um narrador onisciente, em 1ª pessoa, que julga moralmente as demais personagens.
E ( ) é um narrador onisciente, distanciado dos fatos e das personagens.

Questão 19. Leia atentamente o trecho destacado de *Numa e a ninfa* e o compare às declarações de I a III. Em seguida, assinale a alternativa CORRETA.

> Era a política, era Campelo a garantir-lhe a impunidade e, mais alto, os protetores de Campelo dando a este mão forte e prestígio... Se o Estado é uma coação organizada, essa coação cessava por abdicação do próprio Estado... Era o ruir de tudo... Onde nos levaria tudo isso?... A sua colaboração não seria criminosa? Tinha direito perante a sua própria consciência de contribuir para semelhante ruína? Sentiu perfeitamente que esse afrouxamento da lei e da autoridade tinha por fim recrutar dedicações aos ambiciosos antipáticos à opinião. A coação legal do Estado fizera-se, para uma mascarada eleitoral, ameaça de valentão...

I. O narrador usa o discurso direto para se distanciar da personagem.
II. O discurso indireto é usado unicamente para explicitar ao leitor as certezas da personagem.
III. O uso do discurso indireto livre não é evidenciado pela falta de referência direta aos pensamentos da personagem.

A ( ) apenas I é verdadeira.
B ( ) apenas II é verdadeira.
C ( ) apenas I e II são falsas.
D ( ) apenas III é falsa.
E ( ) todas são falsas.

Questão 20. Leia atentamente, à esquerda, o trecho destacado de *Numa e a ninfa* e assinale, à direita, a alternativa que a caracteriza INCORRETAMENTE.

A Cidade Nova dança à francesa ou à americana e ao som do piano. Há por lá até o célebre tipo do pianista, tão amaldiçoado, mas tão aproveitado que bem se induz que é ocultamente querido por toda a cidade. É um tipo bem característico, bem função do lugar, o que vem a demonstrar que o 'cateretê' não é bem do que a Cidade Nova gosta.

A ( ) a observação de fatos cotidianos aproxima-se da crônica e permite ao narrador relatar algo que o senso comum não percebe imediatamente.
B ( ) pelo relato dos fatos cotidianos, o narrador revela que, por trás das aparências, há uma recusa da cultura popular implícita na adesão à estrangeira.
C ( ) o narrador manifesta sutilmente um juízo acerca do que se passa.
D ( ) o relato e a interpretação do fato cotidiano facultam ao leitor formular seus próprios juízos sobre o que se passa.
E ( ) é um relato estritamente objetivo que não busca manifestar nenhuma perspectiva subjetiva ou aspecto despercebido do cotidiano.

Questão 21. Leia atentamente, à esquerda, a primeira estrofe de "Morte do leiteiro", da seção "NA PRAÇA DE CONVITES". Em seguida, assinale, à direita, a alternativa CORRETA.

Há pouco leite no país,
é preciso entregá-lo cedo.
Há muita sede no país,
é preciso entregá-lo cedo.
Há no país uma legenda,
que ladrão se mata com tiro.

A ( ) os verbos, advérbios e complementos representam uma situação perigosa para quem bebe pouco leite.
B ( ) a construção repetitiva dos versos sugere uma tensão entre as condições de vida, a repetição própria do trabalho moderno e uma moralidade social violenta.
C ( ) o estilo coloquial do poema está em perfeita consonância com os preceitos da poética romântica do autor.
D ( ) os versos tematizam a luta no campo entre grandes e pequenos pecuaristas dedicados à produção de laticínios no país.
E ( ) a escassez de recursos linguísticos é uma metáfora da escassez de recursos na produção social de laticínios no país.

Questão 22. Assinale a alternativa que confirma a seguinte afirmação: a poética de Drummond mantém uma relação ambígua com a memória, com traços de esperança, embora sem saudosismo ou idealização.

A ( ) "Eta vida besta, meu Deus." ("Cidadezinha qualquer").
B ( ) "Amanhecem de novo as antigas manhãs/ que não vivi jamais, pois jamais me sorriram." ("Campo de flores").
C ( ) "Não cantarei amores que não tenho,/ e, quando tive, nunca celebrei." ("Nudez").
D ( ) "E como ficou chato ser moderno./ Agora serei eterno." ("Eterno").
E ( ) "Então nos punimos em nossa delícia./ O amor atinge raso, e fere tanto." ("Ciclo").

Questão 23. Para apresentar a sua *Antologia poética*, Carlos Drummond de Andrade escreveu: "Algumas poesias caberiam talvez em outra seção que não a escolhida, ou em mais de uma. A razão da escolha está na tônica da composição, ou no engano do autor." ("Informação – NOTA DA PRIMEIRA EDIÇÃO"). Diante do trecho citado, é possível afirmar que

A ( ) o poeta quer dizer que a divisão é rígida e espelha fielmente as fases de sua obra.
B ( ) o poeta admite, com ironia, a própria falibilidade e faculta ao leitor a liberdade de outra organização dos poemas.
C ( ) a *Antologia poética* deve ser entendida normativamente, isto é, segundo uma "ordem interna" inalterável e que representa a chave da poética de Drummond.
D ( ) o poeta retira do leitor a possibilidade de interpretar a sua poesia.
E ( ) é evidente a falta de critério para a seleção dos poemas, o que indica apenas a intenção de amostragem, sem qualquer planejamento ou organização.

Questão 24. A respeito da obra de Carlos Drummond de Andrade, é incorreto afirmar que

A ( ) a sua poética mantém uma relação ambígua com a memória, com traços de esperança, embora sem saudosismo ou idealização, como atestam os versos: "Pois de tudo fica um pouco./ Fica um pouco de teu queixo/ no queixo de tua filha." ("Resíduo").

B ( ) não é sua característica tratar do amor como luxúria carnal que intensifica a dor de amar, conforme atestam os versos: "Não cantarei amores que não tenho,/ e, quando tive, nunca celebrei." ("Nudez").

C ( ) não é marcada por terna evocação saudosista do passado, como atestam os versos: "E de tudo fica um pouco./ Oh abre os vidros de loção/ e abafa/ o insuportável mau cheiro da memória." ("Resíduo").

D ( ) o poeta jamais demonstra dúvidas relativamente ao amor, conforme atestam os versos: "Amarei mesmo Fulana?/ ou é ilusão de sexo?" ("O mito").

E ( ) o poeta não evita o tema da memória e só trata da expectativa do futuro, como atestam os versos: "Amanhecem de novo as antigas manhãs/ que não vivi jamais, pois jamais me sorriram." ("Campo de flores").

Questão 25. Leia atentamente, à esquerda, os versos destacados de "Amar", da seção "AMAR-AMARO". Em seguida, assinale, à direita, a alternativa CORRETA.

Este o nosso destino:
amor sem conta,
distribuído pelas coisas
pérfidas ou nulas,
doação ilimitada a uma
completa ingratidão,
e na concha vazia do
amor a procura medrosa,
paciente, de mais e mais
amor.

A ( ) os versos evidenciam que o amor, na poética de Drummond, não representa um tema importante e é apenas ligeiramente abordado em seus poemas.

B ( ) os versos evidenciam a centralidade do amor erótico na poética de Drummond, por meio do qual a subjetividade individual se exprime.

C ( ) os versos evidenciam que, na poética de Drummond, o amor vai além do sentimentalismo individual para englobar relações humanas mais profundas.

D ( ) nestes versos, o poeta reduz o amor ao ato sexual, ao desejo carnal entre homem e mulher.

E ( ) nestes versos, o amor restringe-se a um sentimentalismo convencional, evidenciado pela escolha da forma tradicional do soneto para exprimir o tema.

Questão 26. Leia atentamente o trecho, à esquerda, do conto "A mão no ombro" e, em seguida, assinale, à direita, a alternativa CORRETA.

Deixou cair a folha seca, enfurnou as mãos nos bolsos e seguiu pisando com a mesma prudência da estátua. Contornou o tufo de begônias, vacilou entre os dois ciprestes (mas o que significava essa estátua?) e enveredou por uma alameda que lhe pareceu menos sombria. Um jardim inocente.

A ( ) é um narrador predominantemente em terceira pessoa, que utiliza, por vezes, o discurso indireto livre para se confundir com a personagem protagonista.

B ( ) é um narrador em primeira pessoa que constrói um monólogo interior.

C ( ) é um narrador protagonista, que relata, em primeira pessoa, as experiências que outra personagem lhe contou.

D ( ) é um narrador em terceira pessoa pouco atento aos pensamentos da personagem protagonista.

E ( ) é um narrador judicativo que recrimina a culpa que a personagem protagonista sente e, por isso, faz perguntas a si próprio.

Questão 27. Relações amorosas desgastadas são uma constante nos contos de Lygia Fagundes Telles. Assinale a alternativa que não ilustra essa afirmação.

A ( ) "Se por acaso alguém tinha pensado em comprar um novo fio dental porque este estava no fim. Não está, respondi, é que ele se enredou lá dentro, se a gente tirar esta plaqueta (tentei levantar a plaqueta) a gente vê que o rolo está inteiro mas enredado e quando o fio se enreda desse jeito, nunca mais!, melhor jogar fora e começar outro rolo. Não joguei." ("Noturno amarelo").

B ( ) "Chega também de banho? ela perguntou enquanto dava tapinhas no queixo. Ele calçou os chinelos: se não estivesse tão cansado, poderia odiá-la." ("A mão no ombro").

C ( ) "Acho que você nunca amou ninguém a não ser você mesmo, ela disse apertando as palmas das mãos contra os olhos. Amei você — quis dizer e não tive forças." ("A sauna").

D ( ) "Fiz minha cara inocente: na véspera, ele me advertira que eu podia ser uma moça de mãos feias, 'Ainda não pensou nisso?'. Nunca tinha pensado antes, nunca me importei com as mãos, mas no instante em que ele fez a pergunta comecei a me importar." ("Herbarium").

E ( ) "E achei que seria a oportunidade de me livrar dele, a troca era vantajosa, mas calculei mal, logo nos primeiros encontros descobri que a traição faz apodrecer o amor. Na rua, no restaurante, no cinema, na cama e em toda parte, Eduarda, você esteve presente." ("Noturno amarelo").

Questão 28. Leia atentamente, à esquerda, o trecho destacado do conto "Noturno amarelo" e, em seguida, assinale a alternativa CORRETA, à direita.

Tudo então aconteceu muito rápido. Ou foi lento? Vi o Avô dirigir-se para a porta que ficava no fundo da sala, pegar a chave que estava no chão, abrir a porta, deixar a chave no mesmo lugar e sair fechando a porta atrás de si. Foi a vez da Avó, que passou por mim com sua bengala e seu lorgnon, me fez um aceno e deixando a chave no mesmo lugar, seguiu o Avô. Vi Eduarda de longe, ajudando o noivo a vestir a capa, Mas onde foram todos? perguntei e ela não ouviu ou não entendeu.

A ( ) a visita de Laura, protagonista do conto, à antiga casa de sua família, aconteceu realmente, mas isso não a afeta em nada.

B ( ) a visita de Laura à antiga casa de sua família só aconteceu na sua imaginação, o que revela a futilidade da personagem.

C ( ) por nunca ter nutrido sentimentos de amor por sua família, Laura decide voltar no meio do caminho e cancelar a visita.

D ( ) mais importante do que saber se a visita de Laura à antiga casa de sua família aconteceu realmente ou não é entender que as suas memórias a levam a passar a sua vida a limpo.

E ( ) mais importante do que saber se a visita de Laura à antiga casa de sua família aconteceu realmente ou não é entender que nenhuma lembrança é capaz de alterar a sua falsidade e dissimulação em relação ao passado.

Questão 29. Assinale a alternativa CORRETA acerca do conto "Herbarium".

A ( ) o conto narra um caso de sedução de um adulto por uma menor, como atesta o trecho: "*Herbarium*, ensinou-me logo no primeiro dia em que chegou ao sítio. Fiquei repetindo a palavra, *herbarium*. *Herbarium*."

B ( ) o conto narra o ingresso da protagonista na adolescência, marcado pela sedução de um seu primo adulto, como atesta o trecho: "Ele selecionava as folhas ainda pesadas de orvalho quando me perguntou se já tinha ouvido falar em folha persistente."

C ( ) o conto descrever o desabrochar do primeiro amor – platônico e delicado – da protagonista, causado pela presença de um primo mais velho: "Dizer-lhe que diante dele, mais do que diante dos outros, tinha de inventar e fantasiar para obrigá-lo a se demorar em mim como se demorava agora na verbena — será que não percebia essa coisa tão simples?"

D ( ) o conto narra o processo de amadurecimento traumático de uma adolescente, desencadeado pelo assédio de um primo mais velho, como atesta o trecho: "Tia Marita me enlaçou pela cintura enquanto se esforçava para lembrar o nome da recém-chegada, um nome de flor, como era mesmo?"

E ( ) o conto narra a história de uma família de mulheres botânicas que viajam pelos sertões do Brasil e sofrem todo tipo de assédio: "'Aonde você vai com esse vestido de maria-mijona?', perguntou minha mãe me dando a xícara de café com leite."

Questão 30. Leia atentamente o trecho destacado do conto "Seminário dos ratos", no qual o Chefe das Relações Públicas dirige-se ao Secretário do Bem-Estar Público e Privado. Em seguida, assinale a alternativa CORRETA.

> — *Bueno*, ontem à noite ele sofreu um pequeno acidente, Vossa Excelência sabe como anda o nosso trânsito! Teve que engessar um braço. Só pode chegar amanhã, já providenciei o jatinho — acrescentou o jovem com energia. — Na retaguarda fica toda uma equipe armada para a cobertura. Nosso Assessor vai pingando o noticiário por telefone, criando suspense até o encerramento, quando virão todos num jato especial, fotógrafos, canais de televisão, correspondentes estrangeiros, uma apoteose. *Finis coronat opus*, o fim coroa a obra!

A ( ) a passagem exprime a moral da história, qual seja: a política é impossível sem jatinhos.

B ( ) a preocupação das personagens com as aparências e a comunicação com o público representa os seus ideais republicanos e democráticos.

C ( ) a preocupação principal das personagens era promover uma comunicação transparente e honesta com o público.

D ( ) a linguagem do Chefe das Relações Públicas evidencia que ele não se preocupa apenas com os objetivos, mas também com a dignidade dos meios para atingi-los.

E ( ) a tradução do adágio latino, na última frase, indica a mentalidade utilitarista e a falta de princípios superiores das personagens em questão.

Leia o texto destacado para responder às questões 31 e 32.

Stupidity permeates our perception and practice of politics. We frequently accuse politicians, bureaucrats, journalists, voters, "elites," and "the masses" for their stupidities. In fact, it is not only "populist politicians," "sensational journalism," and "uneducated voters" who are accused of stupidity. Similar accusations can be, and in fact have been, made concerning those who criticize them as well. It seems that stupidity is ubiquitous, unable to be contained within or attributed to one specific political position, personal trait, or even ignorance and erroneous reasoning. Undertaking a theoretical investigation of stupidity, Nabutaka Otobe challenges the assumption that stupidity can be avoided. The author argues that the very ubiquity of stupidity implies its unavoidability — that we cannot contain it in such domains as error, ignorance, or "post-truth." What we witness is rather that one's reasoning can be sound, evidence-based, and stupid. In revealing this unavoidability, he contends that stupidity is an ineluctable problem not only of politics, but also of thinking. We become stupid because we think: it is impossible to distinguish a priori stupid thought from upright, righteous thought. Moreover, the failure to address the unavoidability of stupidity leads political theory to the failure to acknowledge the productive moments that experiences of stupidity harbor within. Such productive moments constitute the potential of stupidity — that radical new ideas can emerge out of our seemingly banal and stupid thinking in our daily political activity.

Fonte: https://www.routledge.com/. Publicado em 12/10/2020. Acesso em 20/08/2021.

Questão 31. De acordo com o texto, não é correto afirmar que

A ( ) em nossa prática política diária, novas ideias radicais podem surgir de um pensamento aparentemente banal e estúpido.
B ( ) o fracasso em considerarmos que a estupidez é inevitável nos conduz a outro malogro.
C ( ) a ubiquidade da estupidez implica em sua evitabilidade.
D ( ) a estupidez não pode ser contida em domínios como ignorância, erro ou pós-verdade.
E ( ) a estupidez é um problema do pensamento do qual não podemos escapar.

Questão 32. O termo "moreover", destacado em itálico no excerto do segundo parágrafo, "*Moreover*, the failure to address the unavoidability of stupidity leads political theory to the failure", pode ser substituído, sem prejuízo de significado, por

A ( ) furthermore.
B ( ) although.
C ( ) nevertheless.
D ( ) unlikely.
E ( ) even though.

Leia o texto destacado para responder às questões 33 e 34.

Jaap Wagelaar was my all-time favorite secondary school teacher. He gave me a 10/10 for my oral Dutch literature exam, taught psychoanalysis during grammar class, astounded pupils with odd puppet show performances during lunch breaks and sadly ended his career with a burn-out. Few students and fellow teachers understood him. But since I trusted his judgment like nobody else's, I once asked him why Piet Paaltjens and Gerard Reve, both canonized Dutch literary figures, albeit of very divergent genres, could occasionally be kind or ironic but were more often rather cynical, cold and heartless. The response he gave has stuck with me ever since: *cynical people are in fact the most emotional ones. Because of their sentimentality they are unable to handle injustice and feel forced to build up a self-protective screen against painful emotions called cynicism. Irony is mild, harmless and green. Sarcasm is biting and represents an orange traffic light. And the color of cynicism is deep red, with the shape of a grim scar that hides a hurt soul. They are all equally beautiful.*

These words again came to my mind when thinking back on the dozens of ironic, sarcastic and cynical memes about underperforming politicians and policy scandals disseminated over the past

year. Who has not seen the image of Donald Trump walking through a desolate, scorched forest mumbling to himself: '*My work here is almost done*'? Who has not read the scathing reports of Flemish Ministers Bart Somers and Hilde Crevits escaping from a window aided by an unidentified third person after a meeting of the Council of Ministers to avoid critical journalists with the defense that they *urgently needed to go on holiday and windows are faster than doors*? Who has not come across the video announcement for a fictitious thriller called Angstra Zeneca with Dutch Health Minister Hugo de Jonge exclaiming '*ik heb er zo'n kankerbende van gemaakt*' (I have made it all a cancerous mess) with a grimace stretching from ear to ear? And who has missed the most recent true story tragicomedy played by Charles Michel, male President of the European Council, and Ursula von der Leyen, female President of the European Commission, who had jointly been invited by Turkish President Recep Tayyip Erdogan to discuss the position of women in Turkey? Unfortunately, they were only offered one chair for two people, which was symbolically occupied by Michel who left Von der Leyen standing awkwardly for a while. She ended up settling for a place on the comfortable sofa reserved for second rank guests. It was damned easy to get addicted to these countless videos, photos, images and written parodies. Oh, did we have fun with them! Some were ironic, some sarcastic and others cynical, but they jointly sketch a disconcerting image of the quality and reputation of key politicians in liberal Western democracies.

Fonte: https://www.eur.nl/en/news/. Publicado em 16/04/2021. Acesso em 29/08/21. Adaptado.

Questão 33. O termo "albeit", destacado em itálico no excerto do primeiro parágrafo, "both canonized Dutch literary figures *albeit* of very divergent genres", tem sentido equivalente a

A ( ) meanwhile. **C** ( ) whereas. **E** ( ) through.
B ( ) despite. **D** ( ) indeed.

Questão 34. Em um encontro para discutir a posição da mulher, o anfitrião

A ( ) convidou dois representantes homens.
B ( ) não deu oportunidade de voz a uma representante mulher.
C ( ) relegou a representante mulher a um assento secundário.
D ( ) não cumprimentou a representante mulher.
E ( ) ficou constrangido com a falha na organização do evento.

Leia o texto destacado para responder às questões 35 a 37.

In a new survey of North American Indian languages, Marianne Mithun gives an admirably clear statement of what is lost as each language ceases to be used. "Speakers of these languages and their descendants are acutely aware of what it can mean to lose a language," she begins – and this is perfectly true, although these speakers must have taken the decision themselves not to teach the language to their children. It happens all too often – people regret that their language and culture are being lost but at the same time decide not to saddle their own children with the chore of preserving them.

When a language disappears [Mithun continues] the most intimate aspects of culture can disappear as well: fundamental ways of organizing experience into concepts, of relating ideas to each other, of interacting to people. The more conscious genres of verbal art are usually lost as well: traditional ritual, oratory, myth, legends, and even humor. Speakers commonly remark that when they speak a different language, they say different things and even think different thoughts. These are very interesting assertions. They slip by in a book on anthropological linguistics, where in a book on linguistic theory they would be highly contentious. Is it true that "fundamental ways of organizing experience into concepts [and] of relating ideas to each other" are specific to individual languages and are therefore likely to be lost when a language ceases to be used? Is it true that when speakers speak a different language, they "say different things and even think different thoughts"? Again, the extent to which thought depends on language is very controversial. These questions must be now faced, because only when we have reached an opinion

on them will we be able to accept or reject Marianne Mithun's conclusion: "The loss of a language represents a definitive separation of a people from its heritage. It also represents an irreparable loss for us all, the loss of opportunities to glimpse alternative ways of making sense of the human experience."

Fonte: Dalby, Andrew. *Language in danger*. New York: Columbia University Press, 2003, p. 252; 285. Adaptado.

Questão 35. De acordo com a linguista Marianne Mithun

A ( ) os indivíduos falantes de línguas nativas e seus descendentes não têm absoluta clareza do que perder uma língua pode significar.

B ( ) indivíduos nativos lamentam a perda de sua língua e cultura, mas não querem sobrecarregar seus filhos com a responsabilidade de preservá-las.

C ( ) antes da extinção de uma língua, aspectos da cultura correspondente já haviam desaparecido.

D ( ) teorias linguísticas afirmam que o desaparecimento de línguas nativas é altamente controverso.

E ( ) a decisão de povos originários e seus descendentes ao abandonar suas línguas nativas tem motivação econômica.

Questão 36. O termo "must", destacado em itálico no excerto do segundo parágrafo, "These questions *must* be now faced", pode ser substituído, sem alteração de significado, por

A ( ) could. **C** ( ) ought to. **E** ( ) had to.

B ( ) might. **D** ( ) used to.

Questão 37. De acordo com o texto, é correto afirmar que com o desaparecimento de uma língua, aspectos dessa cultura também estão fadados ao desaparecimento, exceto

A ( ) a interação entre indivíduos do grupo.

B ( ) formas de expressar experiências vividas em conceitos.

C ( ) estabelecimento de relações entre ideias.

D ( ) suas práticas econômicas baseadas em escambo.

E ( ) a tradição oral de seus mitos e lendas.

Leia o texto destacado para responder às questões de 38 a 40.

Meritocracy has become a leading social ideal. Politicians across the ideological spectrum continually return to the theme that the rewards of life—money, power, jobs, university admission—should be distributed according to skill and effort. The most common metaphor is the 'even playing field' upon which players can rise to the position that fits their merit. Conceptually and morally, meritocracy is presented as the opposite of systems such as hereditary aristocracy, in which one's social position is determined by the lottery of birth. Under meritocracy, wealth and advantage are merit's rightful compensation, not the fortuitous windfall of external events. And most people don't just think the world should be run meritocratically, they think it is meritocratic. However, although widely held, the belief that merit rather than luck determines success or failure in the world is demonstrably false. This is not least because merit itself is, in large part, the result of luck. Talent and the capacity for determined effort, sometimes called 'grit', depend a great deal on one's genetic endowments and upbringing.

Perhaps more disturbing, simply holding meritocracy as a value seems to promote discriminatory behaviour. The management scholar Emilio Castilla at the Massachusetts Institute of Technology and the sociologist Stephen Benard at Indiana University studied attempts to implement meritocratic practices, such as performance-based compensation in private companies. They found that, in companies that explicitly held meritocracy as a core value, managers assigned greater rewards to male employees over female employees with identical performance evaluations. This preference disappeared where meritocracy was not explicitly adopted as a value.

This is surprising because impartiality is the core of meritocracy's moral appeal. The 'even playing field' is intended to avoid unfair inequalities based on gender, race and the like. Yet

Castilla and Benard found that, ironically, attempts to implement meritocracy leads to just the kinds of inequalities that it aims to eliminate. They suggest that this 'paradox of meritocracy' occurs because explicitly adopting meritocracy as a value convinces subjects of their own moral sincerity. Satisfied that they are just, they become less inclined to examine their own behaviour for signs of prejudice.

As with any ideology, part of its draw is that it justifies the status quo, explaining why people belong where they happen to be in the social order. It is a well-established psychological principle that people prefer to believe that the world is just.

Fonte: https://bigthink.com/. Publicado em 23/03/2019. Acesso em 20/08/2021. Adaptado.

Questão 38. According to the first paragraph, one of the supporting arguments for meritocracy is:

A ( ) since meritocracy resembles the species selection process, it has a biological nature.
B ( ) effort and developed ability will be rewarded, so meritocracy is an unbiased ideological ideal.
C ( ) meritocracy is based on the concept of self-made fortunate man.
D ( ) skill and effort are determined by fortuitous opportunities that should be identified.
E ( ) heredity should play a decisive part for a successful outcome.

Questão 39. According to the third and fourth paragraphs, researchers at the Massachusetts Institute of Technology and Indiana University found that meritocracy

A ( ) should be adopted in organizations in a transparent way.
B ( ) has the potential to be transformed into a fair assessment tool in companies.
C ( ) could eliminate inequalities and prejudice against minorities if well conducted.
D ( ) is surprising because it provides a social 'even playing field'.
E ( ) is self-contradictory since it reinforces the inequalities it is supposed to eradicate.

Questão 40. De acordo com o quarto parágrafo, a meritocracia promove

A ( ) o conformismo social.
B ( ) a mobilidade social.
C ( ) a justiça social.
D ( ) a crença em um mundo melhor.
E ( ) a inquietação psicológica.

MATEMÁTICA

Convenções: Consideramos o sistema de coordenadas cartesiano a menos que haja indicação contrária.

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$	: denota o conjunto dos números naturais.
$\mathbb{R}$	: denota o conjunto dos números reais.
$\mathbb{C}$	: denota o conjunto dos números complexos.
i	: denota a unidade imaginária, $i^2 = -1$.
$M_n(\mathbb{R})$	: denota o conjunto das matrizes $n \times n$ de entradas reais.
$\overline{AB}$	: denota o segmento de reta de extremidades nos pontos A e B.
$A\hat{O}B$	: denota o ângulo formado pelas semi-retas $\overrightarrow{OA}$ e $\overrightarrow{OB}$, com vértice no ponto O.
$m(\overline{AB})$	: denota o comprimento do segmento $\overline{AB}$.

Questão 41. Se

$$x = 9\log_{120} 2 + 3\log_{120} 3 + 2\log_{14400} 125$$

podemos afirmar que

A ( ) $x = 2$. **B** ( ) $x = 3$. **C** ( ) $x = 4$. **D** ( ) $x = 5$. **E** ( ) $x = 6$.

Questão 42. Considere um triângulo de vértices A, B e C, retângulo em B. Seja r a reta determinada por A e C e seja O um ponto equidistante de A e C no mesmo lado que B com respeito a r. Sabendo que $m(\overline{AO}) = 85, m(\overline{AB}) = 10$ e $m(\overline{BC}) = 24$ temos que a distância de O a r é

A ( ) 64. **B** ( ) 66. **C** ( ) 74. **D** ( ) 76. **E** ( ) 84.

Questão 43. Seja $m \in \mathbb{R}$. Considere os sistemas lineares

$$S_1 : \begin{cases} 4x - y = 2 \\ -16x + m^2 y + z = -10 \\ 12x - 3y + z = 8 \end{cases} \quad \text{e} \quad S_2 : \begin{cases} 10x + z = m^2 + m - 1 \\ -5y + 5z = 14 \\ 5my + (14 - 5m)z = 14m^2 - 56 \end{cases}.$$

Assinale a alternativa correta:

A ( ) Não existe $m \in \mathbb{R}$ tal que S_1 é equivalente a S_2.
B ( ) Existe exatamente um $m > 0$ tal que S_1 é equivalente a S_2.
C ( ) Existe exatamente um $m < 0$ tal que S_1 é equivalente a S_2.
D ( ) Existem exatamente dois valores distintos de m tais que S_1 é equivalente a S_2.
E ( ) Existem infinitos valores distintos para m tais que S_1 é equivalente a S_2.

Questão 44. Sejam $z_1, z_2 \in \mathbb{C}$ com $z_2 \neq 0$. Considere as afirmações:

I. Se $z_1 + z_2 \in \mathbb{R}$ e $z_1 - z_2 \in \mathbb{R}$ então $z_1 \in \mathbb{R}$ e $z_2 \in \mathbb{R}$.

II. Se $z_1 \cdot z_2 \in \mathbb{R}$ e $z_1/z_2 \in \mathbb{R}$ então $z_1 \in \mathbb{R}$ e $z_2 \in \mathbb{R}$.

III. Se $z_1 + z_2 \in \mathbb{R}$ e $z_1 \cdot z_2 \in \mathbb{R}$ então $z_1 \in \mathbb{R}$ e $z_2 \in \mathbb{R}$.

É (são) sempre verdadeira(s):

A ( ) apenas I. **B** ( ) I e II. **C** ( ) apenas I e III. **D** ( ) apenas II. **E** ( ) apenas III.

Questão 45. Considere o polinômio $p(z) = z^4 - 6z^3 + 14z^2 - 6z + 13$ e note que $p(i) = 0$. Considere no plano complexo o quadrilátero cujos vértices são as raízes de $p(z)$. Podemos afirmar a área desse quadrilátero é

A ( ) 4. **B** ( ) 6. **C** ( ) 8. **D** ( ) 9. **E** ( ) 10.

Questão 46. Seja $n \geq 2$ e $A, B \in M_n(\mathbb{R})$. Considere as seguintes afirmações:

I. Se $AB \neq BA$ então ou A ou B não é inversível.

II. Se $AB = 0$ então $BA = 0$.

III. Se $A^T = -A^2$ e A é inversível então $\det(A) = -1$.

É (são) verdadeira(s):

A ( ) apenas I.
B ( ) apenas II.
C ( ) apenas III.
D ( ) apenas I e III.
E ( ) Nenhuma das afirmações.

Questão 47. Sejam $x, r \in \mathbb{R}$ e suponha que

$$-\pi/2 < x - r \leq x + r < \pi/2.$$

Sobre

$$\tan(x - r), \tan(x) \text{ e } \tan(x + r),$$

nesta ordem, podemos afirmar que:

A ( ) Nunca determina uma progressão aritmética.
B ( ) Pode determinar uma progressão aritmética apenas se $r = 0$.
C ( ) Pode determinar uma progressão aritmética apenas se $r = 0$ ou se $r = \sqrt{3}/3$.
D ( ) Pode determinar uma progressão aritmética para infinitos valores distintos de r.
E ( ) Determina uma progressão aritmética para todo x e r como no enunciado.

Questão 48. Seja $b \in \mathbb{R}$ tal que a equação

$$x^2 - 6bx - (1 - b^2)(y^2 - 2by) + b^4 + 8b^2 - 1 = 0$$

determina uma hipérbole. Com respeito ao centro C desta hipérbole podemos afirmar:

A ( ) $C \in \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \,/\, x^2/9 + y^2/12 < 1\}$.
B ( ) $C \in \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \,/\, x^2/4 + y^2/2 > 1\}$.
C ( ) $C \in \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \,/\, x^2/9 - y^2/2 < 1\}$.
D ( ) $C \in \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \,/\, 3x^2 - 2y^2 > 1\}$.
E ( ) Nenhuma das alternativas anteriores.

Questão 49. Seja P uma pirâmide regular cujo vértice V é um dos vértices de um cubo de lado l e cuja base é o hexágono formado pelos pontos médios das seis arestas do cubo que não contém V nem o vértice oposto a V. O raio da esfera que circunscreve P é

A ( ) $l\sqrt{2}/12$. **B** ( ) $l\sqrt{3}/12$. **C** ( ) $5l\sqrt{2}/12$. **D** ( ) $5l\sqrt{3}/12$. **E** ( ) $l\sqrt{3}/6$.

Questão 50. Considere as seguintes afirmações:

I. Se α e β são planos paralelos distintos e r é uma reta tal que $r \cap \alpha \neq \emptyset$ então $r \cap \beta \neq \emptyset$.

II. Se r é uma reta e P e Q são pontos distintos, então existem infinitos planos equidistantes de P e Q que contêm r.

III. Dado quatro pontos no espaço, existe um único ponto equidistante a eles.

É (são) verdadeira(s):

A ( ) Nenhuma das afirmações. **C** ( ) apenas II. **E** ( ) I, II e III.
B ( ) apenas I . **D** ( ) apenas III.

Questão 51. Dizemos que a representação binária de um número $N \in \mathbb{N}$ da forma

$$N = g \cdot 2^0 + f \cdot 2^1 + e \cdot 2^2 + d \cdot 2^3 + c \cdot 2^4 + b \cdot 2^5 + a \cdot 2^6$$

é $(\text{abcdefg})_2$, onde $a, b, c, d, e, f, g \in \{0, 1\}$ e omitem-se os algarismos 0 até o primeiro algarismo 1 da esquerda para a direita. Seja k um número inteiro tal que $1 \leq k \leq 100$. Qual a probabilidade de k e $k + 1$ terem representações binárias com um número distinto de algarismos?

A ( ) 2%. **B** ( ) 4%. **C** ( ) 6%. **D** ( ) 8%. **E** ( ) 10%.

Questão 52. Seja A o conjunto de todas as retas que passam por dois vértices distintos de um cubo C. Escolhendo aleatoriamente duas retas distintas de A, a probabilidade dessas retas se interceptarem em um vértice de C é:

A ( ) 4/9. **B** ( ) 1/2. **C** ( ) 2/3. **D** ( ) 1/14. **E** ( ) 3/7.

Questão 53. Sejam α, β e θ ângulos internos de um triângulo. Se $\cos(\beta + \theta) \leq \cos(\alpha + 2\beta)$, podemos afirmar que:

A ( ) O triângulo não é isóceles.
B ( ) O triângulo não é retângulo.
C ( ) O triângulo não é actuângulo.
D ( ) O triângulo não é obtusângulo.
E ( ) Não se pode garantir nenhum dos itens anteriores.

Questão 54. O número de soluções reais e distintas da equação

$$\cos^2(2x) = 3 - \cos^6(x) - 5\cos^2(x)$$

no intervalo $[0, 2\pi[$ é

A ( ) 2. **B** ( ) 3. **C** ( ) 4. **D** ( ) 5. **E** ( ) 6.

Questão 55. Seja T um triângulo de vértices A, B e C com $m(\overline{AB}) = 2\sqrt{5}$ e $m(\overline{BC}) = 6$. Sabendo que $A\hat{B}C$ é agudo e T é inscritível em uma circunferência de raio $R = 5$, podemos afirmar que:

A ( ) $m(\overline{AC}) = \sqrt{5}/5$. **C** ( ) $m(\overline{AC}) = 4\sqrt{5}/5$. **E** ( ) $m(\overline{AC}) = 14\sqrt{5}/5$.
B ( ) $m(\overline{AC}) = 2\sqrt{5}/5$. **D** ( ) $m(\overline{AC}) = 8\sqrt{5}/5$.

Constantes

Constante de Avogadro (N_A) = $6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}
Constante de Faraday (F) = $9{,}65 \times 10^4$ C·mol^{-1} = $9{,}65 \times 10^4$ A·s·mol^{-1} = $9{,}65 \times 10^4$ J·V^{-1}·mol^{-1}
Carga elementar = $1{,}60 \times 10^{-19}$ C
Constante dos gases (R) = $8{,}21 \times 10^{-2}$ atm·L·K^{-1}·mol^{-1} = 8,31 J·K^{-1}·mol^{-1} = 1,98 cal·K^{-1}·mol^{-1}
Constante de Planck (h) = $6{,}63 \times 10^{-34}$ J·s
Velocidade da luz no vácuo = $3{,}0 \times 10^8$ m·s^{-1}
Número de Euler (e) = 2,72

Definições

Pressão: 1 atm = 760 mmHg = $1{,}01325 \times 10^5$ N·m^{-2} = 1,01325 bar
Energia: 1 J = 1 N·m = 1 kg·m^2·s^{-2} = $6{,}24 \times 10^{18}$ eV
Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 1 atm
Condições ambientes: 25 °C e 1 atm
Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol·L^{-1} (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão. (s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias. u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie química X em mol·L^{-1}
ln X = 2,3 log X
EPH = eletrodo padrão de hidrogênio

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol^{-1})	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol^{-1})
H	1	1,01	Cl	17	35,45
B	5	10,81	K	19	39,10
C	6	12,01	Ca	20	40,08
N	7	14,01	Mn	25	54,94
O	8	16,00	Br	35	79,90
F	9	19,00	Ag	47	107,87
Na	11	22,99	I	53	126,90
Mg	12	24,30	Hg	80	200,59
P	15	30,97	Pb	82	207,19
S	16	32,06	Pa	91	231,04

Questão 56. Considere os seguintes pares de substâncias líquidas a 25 °C:

I. Água e metanol.
II. Acetona e dissulfeto de carbono.
III. Acetona e clorofórmio.
IV. n-hexano e n-heptano.
V. Metanol e etanol.

Assinale a alternativa que apresenta os pares de substâncias que formam soluções consideradas ideais.

A ( ) Apenas I, II e III
B ( ) Apenas I e IV
C ( ) Apenas II, III e IV
D ( ) Apenas IV e V
E ( ) Todas

Questão 57. Sobre a energia reticular, assinale a alternativa ERRADA.

A ( ) A energia reticular é a energia envolvida na formação do sólido cristalino quando o cristal sólido se forma a partir de íons separados no estado gasoso.
B ( ) O ciclo de Born-Haber é um método usado para determinação do valor da energia reticular.
C ( ) A energia reticular é função das cargas dos íons e da distância entre eles.
D ( ) Um sólido que sofre mudança de estrutura cristalina mantém constante sua energia reticular.
E ( ) A energia reticular representa a soma entre as forças de atração e repulsão eletrostática.

Questão 58. O tempo de meia vida do ^{231}Pa é $3{,}25 \times 10^4$ anos. Assinale a alternativa que apresenta a massa restante (em dg) de uma amostra inicial de 376,15 dg, após $3{,}25 \times 10^5$ anos.

A ( ) 0,19
B ( ) 0,37
C ( ) 1,88
D ( ) 3,76
E ( ) 7,52

Questão 59. Considere as seguintes afirmações sobre os aminoácidos:

I. Os aminoácidos são pequenas moléculas com propriedades bioquímicas únicas determinadas por seus grupos funcionais.
II. Os aminoácidos em pH fisiológico (~7,4) apresentam os grupamentos amina protonados, enquanto os grupos carboxílicos assumem sua forma de base conjugada.
III. Os aminoácidos podem se polimerizar por meio de reações de adição para formar as ligações peptídicas (CO-NH).
IV. As variações no comprimento e sequência de aminoácidos de polipeptídios são características que contribuem para a diversidade na forma e nas funções biológicas das proteínas.
V. Todos os aminoácidos obtidos de polipeptídios são opticamente ativos, isto é, eles desviam o plano da luz polarizada.

Assinale a alternativa que apresenta as afirmações CORRETAS.

A ( ) Apenas I, II e IV
B ( ) Apenas I, II, IV e V
C ( ) Apenas I, III e V
D ( ) Apenas I, III, IV e V
E ( ) Todas

Questão 60. A ebulioscopia pode ser um método útil para a identificação de solutos desconhecidos. Uma solução foi preparada dissolvendo-se 9 g de um soluto desconhecido em 100 g de água, cuja constante ebulioscópica (K_e) é igual a 0,5 °C·mol·kg^{-1}. Verificou-se que o ponto de ebulição normal da solução resultante é igual a 100,25 °C. Com base nesse resultado, assinale a alternativa que apresenta a possível identidade do soluto utilizado na preparação da solução.

A ( ) Uréia
B ( ) Creatina
C ( ) Naftaleno
D ( ) Glicose
E ( ) Lactose

Questão 61. São feitas as seguintes afirmações a respeito do ciclo do oxigênio no meio ambiente:

I. A concentração de oxigênio na atmosfera está diminuindo significativamente no último século, devido à queima de combustíveis fósseis e à redução da vegetação terrestre e marinha.
II. Os maiores contribuintes para a produção de oxigênio e sua liberação na atmosfera terrestre são florestas densas, pastagens, ervas e arbustos.
III. O oxigênio está envolvido, em algum grau, em todos os outros ciclos biogeoquímicos.
IV. Águas doces frias são as maiores fontes de oxigênio livre na Terra.

Assinale a alternativa que apresentam as afirmações ERRADAS.

A ( ) Apenas I, II e III
B ( ) Apenas I, II e IV
C ( ) Apenas I, III e IV
D ( ) Apenas II, III e IV
E ( ) Todas

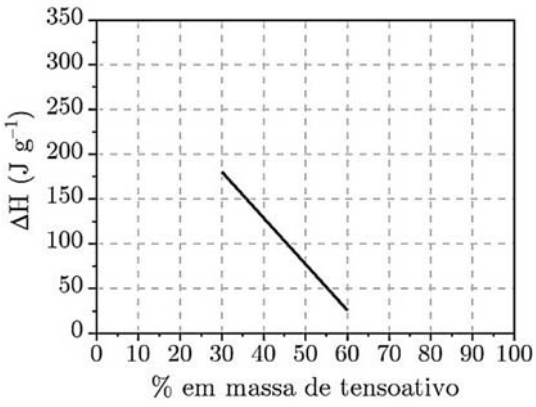
Questão 62. Sistemas compostos por água e tensoativos em diferentes proporções, depois de homogeneizados, passam por um processo termodinâmico quando atingem temperaturas em torno de 0 °C. A variação de entalpia (ΔH) desse processo foi determinada para cada mistura em função da composição do sistema, conforme apresentado no gráfico. Considere que o ponto de fusão do tensoativo puro é menor que −20 °C e o calor latente de fusão da água pura é 334 $J \cdot g^{-1}$. Sobre esses sistemas são feitas as seguintes afirmações:

I. O ΔH refere-se à transição de fase do tensoativo.

II. O calor latente de fusão do tensoativo puro é −180 $J \cdot g^{-1}$.

III. Até 35% em massa de água pode se apresentar na forma associada à substância e não funde.

IV. O ΔH é proporcional à quantidade de água não associada ao tensoativo.



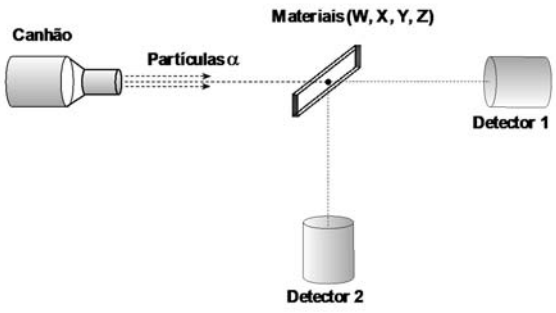
Com base no gráfico e nas informações do enunciado, assinale a opção que indica a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

A ( ) Apenas I e II
B ( ) Apenas I, II e IV
C ( ) Apenas II
D ( ) Apenas III e IV
E ( ) Todas

Questão 63. Considere a seguinte configuração experimental, constituída de um canhão de partículas α, dois detectores de partículas α posicionados ortogonalmente entre si e uma folha fina de um determinado material (**W**, **X**, **Y**, **Z**).

Experimentos foram realizados, bombardeando cada material com uma quantidade de partículas α e registrando o número de partículas coletadas em cada detector, conforme a tabela abaixo.

Experimento	Partículas lançadas	Material	Partículas Coletadas	
			Detector 1	Detector 2
I	8000	W	7903	1
II	10	X	10	0
III	10	Y	10	0
IV	10	Z	10	0



A partir dessas informações, assinale a alternativa que apresenta a conclusão CORRETA sobre as observações feitas nos experimentos.

A ( ) Com a espessura de uma folha fina, somente o material W é capaz de defletir partículas α.

B ( ) Conclusões não podem ser tiradas sobre os experimentos II, III e IV, pois o experimento I mostrou que a taxa de partículas defletidas é muito baixa para um dos materiais.

C ( ) A medição obtida no experimento I contém algum erro, visto que o número resultante da soma de partículas registrado nos detectores 1 e 2 não é igual ao de partículas lançadas pelo canhão.

D ( ) Os experimentos confirmam que os materiais X, Y e Z são transparentes às partículas α.

E ( ) Se todos os materiais fossem bombardeados por um mesmo número de partículas α, eles apresentariam exatamente o mesmo número de partículas nos detectores 1 e 2, contanto que todos tivessem a mesma espessura.

Questão 64. Assinale a opção que apresenta a sequência que melhor descreve o ciclo de ações envolvidas no método científico (hipotético - dedutivo):

A ( ) Observação → Hipótese → Experimento → Análise dos Resultados → Conclusões → Observação → ⋯

B ( ) Introdução → Hipótese → Argumentação → Conclusões → Introdução → ⋯

C ( ) Hipótese → Argumentação → Contra Argumentação → Consenso → Hipótese → ⋯

D ( ) Observação → Hipótese → Argumentação → Contra Argumentação → Consenso → Observação → ⋯

E ( ) Hipótese → Argumentação → Consenso → Experimento → Observação → Hipótese → ⋯

Questão 65. Considere a seguinte reação em fase gasosa, inicialmente conduzida a uma pressão de 200 atm e a uma temperatura de 400 °C. Considere que partindo de um sistema contendo apenas A e B, o equilíbrio é alcançado após 60 min de reação.

$$2A + B \rightleftarrows C + D + Q$$

em que A e B são reagentes, C e D os produtos e Q o calor liberado. Avalie as seguintes suposições sobre o efeito das modificações de um parâmetro da reação, mantendo os outros constantes.

I. Conduzir a reação a 600 °C gera uma fração maior de C e D.

II. Conduzir a reação a 600 °C faz com que o equilíbrio seja alcançado em menos de 60 min.

III. Conduzir a reação a uma pressão de 100 atm gera uma fração menor de C e D.

IV. Remover C e D do meio reacional após o equilíbrio e então retomar a reação permitem obter uma fração total maior de C e D.

Escolha a opção que lista a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

A ( ) Apenas I
B ( ) Apenas I e III
C ( ) Apenas II e IV
D ( ) Apenas II, III e IV
E ( ) Todas

Questão 66. São feitas as afirmações a respeito de reações de substituição de compostos aromáticos.

I. A reação do metil benzeno com o ácido sulfúrico fumegante é mais rápida comparada à reação do benzeno nas mesmas condições experimentais.

II. A reação de nitração do metil benzeno produz preferencialmente compostos orto- e para-substituídos.

III. A nitração do benzeno é mais rápida do que a nitração do nitrobenzeno, a qual requer uma maior concentração de ácido nítrico e uma temperatura maior.

IV. O único produto resultante da reação de nitração do 1-hidroxi-4-metil-benzeno é o 1-hidroxi-2-nitro-4-metil-benzeno.

V. A reação de nitração do ácido benzoico produz preferencialmente o composto meta-substituído.

Assinale a opção que contém as afirmações CORRETAS:

A ( ) Apenas I e II
B ( ) Apenas II e III
C ( ) Apenas II e IV
D ( ) Apenas III, IV e V
E ( ) Todas

Questão 67. Considere as seguintes afirmações sobre processos termodinâmicos, que podem ocorrer em uma ou mais etapas, em que ΔT se refere à variação de temperatura entre os estados inicial e final:

I. Um processo termodinâmico é definido pelo estado final e estado inicial do sistema.

II. ΔT é sempre nula em um processo isotérmico.

III. A troca de calor envolvida em um processo isotérmico deve ser nula ($q = 0$).

IV. Todo processo em que $\Delta T = 0$ é um processo isotérmico.

V. $\Delta T = 0$ para todo processo em sistema isolado.

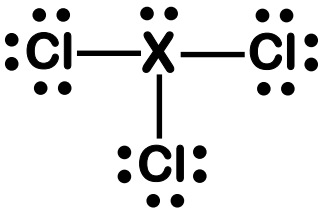
Assinale a opção que contém as afirmações ERRADAS:

A ( ) Apenas I, II e IV
B ( ) Apenas I, III, IV e V
C ( ) Apenas I, III e V
D ( ) Apenas II e IV
E ( ) III e V

Questão 68. Em um reator mantido à temperatura constante, $PCl_5(g)$ encontra-se em equilíbrio com 1 atm de $Cl_2(g)$ e 2 atm de $PCl_3(g)$. Sabendo-se que a constante de equilíbrio da reação de dissociação do $PCl_5(g)$ nessa temperatura é $k_p = 4$, assinale a alternativa que apresenta a nova pressão de equilíbrio do $PCl_5(g)$ (em atm) após adição de mais 2 atm desse gás ao reator.

A ( ) 1,0 **C** ( ) 2,0 **E** ( ) 3,5
B ( ) 1,5 **D** ( ) 2,5

Questão 69. Considere a estrutura de Lewis de um tricloreto. São feitas as seguintes afirmações a respeito da estrutura geométrica da molécula e a possível identidade do átomo X:



I. A molécula adota uma estrutura trigonal plana, com ângulo de ligação Cl-X-Cl maior ou igual a 120°.
II. A molécula adota uma estrutura tetraédrica, com ângulo de ligação Cl-X-Cl maior que 109,5°.
III. O átomo "X" pode ser o nitrogênio, preservando a geometria molecular.
IV. O átomo "X" pode ser o boro, preservando a geometria molecular.

Assinale a opção que contém a(s) afirmação(ões) CORRETA(S):

A ( ) Apenas I **C** ( ) Apenas II e III **E** ( ) Apenas III
B ( ) Apenas I e IV **D** ( ) Apenas II e IV

Questão 70. Considere as seguintes afirmações sobre equilíbrio de fases e propriedades coligativas.

I. A adição de um soluto não volátil a um solvente puro, em uma dada temperatura constante, sempre provoca uma diminuição na pressão de vapor.
II. A pressão de vapor de uma solução formada por dois líquidos voláteis é sempre menor que a pressão de vapor dos líquidos puros a uma mesma temperatura.
III. O valor absoluto do abaixamento no ponto de congelamento de uma solução é menor se o soluto dimeriza parcialmente no solvente, comparado ao sistema nas mesmas condições em que não há a dimerização do soluto.
IV. A pressão osmótica é a pressão exercida pelas moléculas de soluto numa membrana semipermeável.
V. Uma mistura formada por duas substâncias nunca solidifica inteiramente em uma única temperatura.

Assinale a opção que contém a(s) afirmação(ões) CORRETA(S):

A ( ) Apenas I, III **C** ( ) Apenas II, III, IV e V **E** ( ) Todas
B ( ) Apenas I, II e V **D** ( ) Apenas III, IV e V

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
VESTIBULAR 2022

GABARITO

Física	
1	B
2	D
3	(*)
4	A
5	C
6	C
7	E
8	(*)
9	A
10	B
11	E
12	A
13	C
14	A
15	B

Português	
16	C
17	E
18	A
19	E
20	E
21	B
22	B
23	B
24	(*)
25	C
26	A
27	D
28	D
29	C
30	E

Inglês	
31	C
32	A
33	B
34	C
35	B
36	C
37	D
38	B
39	E
40	A

Matemática	
41	B
42	E
43	C
44	A
45	D
46	E
47	D
48	C
49	D
50	A
51	C
52	A
53	C
54	C
55	C

Química	
56	D
57	D
58	B
59	A
60	(*)
61	B
62	D
63	B
64	A
65	D
66	E
67	B
68	B
69	E
70	A

(*) As questões 03, 08, 24 e 60 foram anuladas devido a erros de digitação.

Para efeito de pontuação, estas questões foram consideradas corretas para todos os candidatos.

MATEMÁTICA

Convenções: Consideramos o sistema de coordenadas cartesiano a menos que haja indicação contrária.

$\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$	: denota o conjunto dos números naturais.
$\mathbb{R}$	: denota o conjunto dos números reais.
$\mathbb{C}$	: denota o conjunto dos números complexos.
i	: denota a unidade imaginária, $i^2 = -1$.
$M_n(\mathbb{R})$	: denota o conjunto das matrizes $n \times n$ de entradas reais.
$\overline{AB}$	: denota o segmento de reta de extremidades nos pontos A e B.
$A\hat{O}B$	: denota o ângulo formado pelas semi-retas $\overrightarrow{OA}$ e $\overrightarrow{OB}$, com vértice no ponto O.
$m(\overline{AB})$	: denota o comprimento do segmento $\overline{AB}$.

Questão 1. Seja $x \in \mathbb{R}$. Considere um retângulo R de lados medindo $a = 9x^2 - 5x^4$ e $b = 8x - 8x^3$. Sabendo que o perímetro de R é 8 determine a e b.

Questão 2. Seja $z \in \mathbb{C}$ e denote por $\Im(z)$ a parte imaginária de z. Determine todos os possíveis $z \in \mathbb{C}$ com $\Im(z) \neq 0$ tais que temos simultaneamente $\Im(z^3) = 0$ e $\Im((1+z)^3) = 0$.

Questão 3. Seja A a matriz com 5 linhas e 10 colunas cujas entradas $a_{n,m}$ são dadas por

$$a_{n,m} = \begin{cases} 1, & \text{se } m = 1 \\ n + a_{n,(m-1)}, & \text{se } m > 1 \end{cases}.$$

Determine a soma de todas as entradas de A.

Questão 4. No jogo da velha, dois jogadores competem em um tabuleiro ordenado formado por 3 linhas e 3 colunas. Os jogadores se alternam marcando uma casa ainda não ocupada até que um deles ocupe toda uma linha, coluna ou diagonal, sendo declarado o vencedor. Quantas configurações diferentes do tabuleiro correspondem à vitória do primeiro jogador na sua terceira jogada?

Questão 5. Considere $\arccos : [-1,1] \to [0,\pi]$ e $\operatorname{arcsen} : [-1,1] \to [-\pi/2, \pi/2]$. Determine todos os valores de $\arccos(x)$ dado que x satisfaz

$$\arccos(x^4) + \operatorname{arcsen}(x^2 - 1/4) = \pi/2.$$

Questão 6. Seja $A = (0, 1)$. Considere a reta r de equação $y = 1 - x/4$ e seja s uma reta passando pela origem O e que intersecta r no 1^{o} quadrante em um ponto P. Determine o ponto Q do 2^{o} quadrante que pertence a r e dista $\sqrt{2}$ de s sabendo que $A\hat{P}O = \theta$ e que $\tan(\theta) = \frac{5}{3}$.

Questão 7. Considere T um tronco de pirâmide regular de altura $h = 4 + 2\sqrt{3}$ com bases hexagonais paralelas. Sabendo que o lado da maior base hexagonal mede $8\sqrt{3}/3$ e que o ângulo diedral entre as faces laterais e a base do tronco mede 75^o, determine o volume de T.

Questão 8. Seja Q um quadrilátero de vértices A, B, C e D cujos lados satisfazem $m(\overline{AB}) = 5 = m(\overline{CD})$, $m(\overline{BC}) = 3$ e $m(\overline{DA}) = 8$. Sabendo que Q é inscrito em uma circunferência de raio r, determine r.

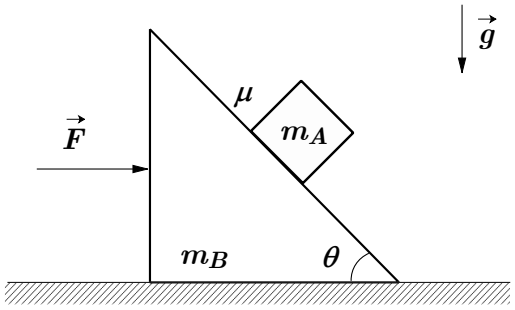
Questão 9. Sejam $P_1 = (0, 6)$, $P_2 = (1, 5)$ e $P_3 = (2, 6)$ e sejam C_1, C_2 e C_3 circunferências centradas em P_1, P_2 e P_3, respectivamente. Sabendo que existe uma reta horizontal que é tangente a C_1, C_2 e C_3 determine $C_1 \cap C_2 \cap C_3$ quando este não for vazio.

Questão 10. Considere um octaedro regular de aresta de comprimento l_1. Inscreva nesse octaedro um cubo cujos vértices estão nos baricentros das faces do octaedro. Dentro desse cubo inscreva um novo octaedro regular de aresta de comprimento l_2 cujos vértices estão nos centros das faces do cubo. Continue com esse processo obtendo uma sequência l_i para $i \in \mathbb{N}$. Determine então o valor da razão l_{10}/l_1.

Quando necessário, considere as seguintes constantes:
Aceleração local da gravidade $g = 10$ m/s^2. Velocidade da luz no vácuo $c = 3{,}0\times10^8$ m/s.
Massa molar do ar seco $m_{\text{ar}} = 29$ g/mol. Massa molar da água $m_{\text{H2O}} = 18$ g/mol.
Constante de Rydberg $R_y = 13{,}6$ eV.

Questão 1. Um bloco de massa m_A encontra-se sobre a superfície de uma cunha de massa m_B, que desliza sem atrito em uma superfície plana devido à ação de uma força horizontal. O ângulo de inclinação da cunha é dado por θ. Sabendo que o coeficiente de atrito entre o bloco e a cunha é μ, calcule em função de m_A, m_B, θ, μ e g:

(a) a aceleração mínima à qual a cunha deve ser submetida para que o bloco inicie um movimento de subida;
(b) a intensidade da força de contato entre o bloco e a cunha.



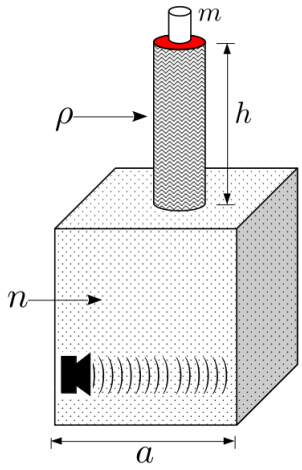
Questão 2. Existe um limite inferior da distância Terra-Lua para que o nosso satélite não se desintegre por efeitos de maré. Para determinar uma expressão aproximada dessa distância, considere a Lua como a composição de dois semi-satélites esféricos idênticos, homogêneos e em contato. Os corpos descritos realizam um movimento circular ao redor da Terra, cuja massa é dada por M_T, com os três centros sempre colineares. A estabilidade da Lua é associada à tendência natural dessas duas metades manterem o contato entre si por efeitos gravitacionais. Considerando que o raio da lua R_L é muito menor do que a distância Terra-Lua D e que M_T é muito maior que a massa da Lua M_L, faça o que se pede.
Caso necessário, use: $(1+x)^n \approx 1 + nx$, se $|x| \ll 1$.

(a) Considerando que os semi-satélites têm a mesma densidade da Lua, determine os seus raios r e massas m. Deixe sua resposta em termos dos dados do enunciado.
(b) Estime o valor mínimo de D para que a Lua não se desintegre. Deixe sua resposta em termos de M_T, m e r.

Questão 3. As fontes F_1 e F_2 contém duas buzinas que geram ruídos de frequências próprias f_1 e f_2 ($f_2 > f_1$), respectivamente. A fonte F_1 mantém-se em repouso, enquanto a fonte F_2 realiza um movimento harmônico simples de frequência f_m e amplitude A ao longo da reta que une os dois corpos. Um observador vizinho a F_1 registra um intervalo acústico entre os dois sons captados que varia de $5/4$ até $3/2$. Considere o tempo de propagação do som desprezível. Com base nas informações fornecidas, determine:

(a) o intervalo acústico entre f_1 e f_2;
(b) a relação entre f_m, A e a velocidade do som v_0.

Questão 4. Considere um cubo de lado a, que contém n mols de um gás ideal em equilíbrio termodinâmico, sobre o qual é colocado um recipiente cilíndrico de altura h e raio r, completamente preenchido de um fluido de densidade ρ. O cilindro e o cubo são separados por uma membrana flexível. No topo do cilindro, há uma outra membrana flexível sobre a qual é colocada um corpo de massa m. Sabendo que a velocidade de propagação do som é v_0 a uma temperatura T_0, que a pressão atmosférica vale P_{atm} e que uma fonte sonora gera uma onda com frequência f no interior do cubo, determine:



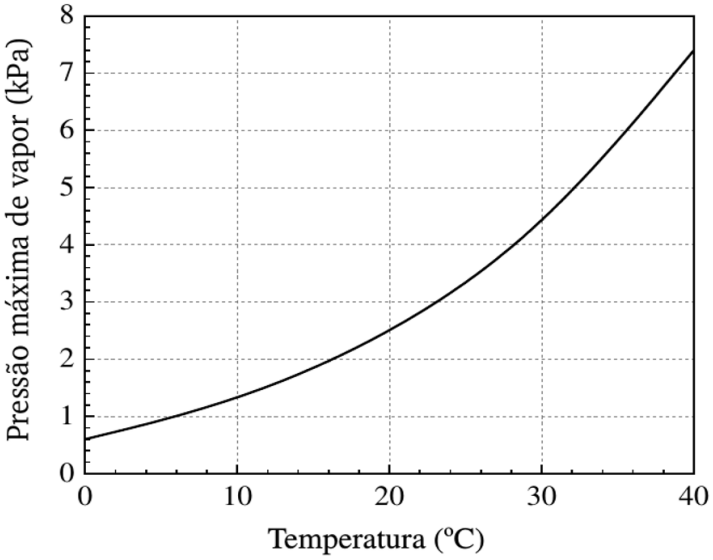
(a) a temperatura do gás no interior do cubo;
(b) uma expressão para o comprimento de onda dessa onda no meio gasoso.

Questão 5. Uma cidade localiza-se ao nível do mar, próxima à costa oceânica à oeste e a poucos quilômetros de uma cordilheira. Durante o dia, uma brisa constante úmida de ar flui da costa para a montanha. Um barômetro localizado na cidade indica uma pressão de 100 kPa a temperatura de 25°C. Por sua vez, um outro barômetro localizado no ponto mais alto da cordilheira indica uma pressão de 80 kPa. Considere que o calor específico molar do ar a volume constante vale $2R$. Se necessário, considere: $\sqrt[3]{2} \approx 1{,}26$ e $\sqrt[3]{10} \approx 2{,}15$.

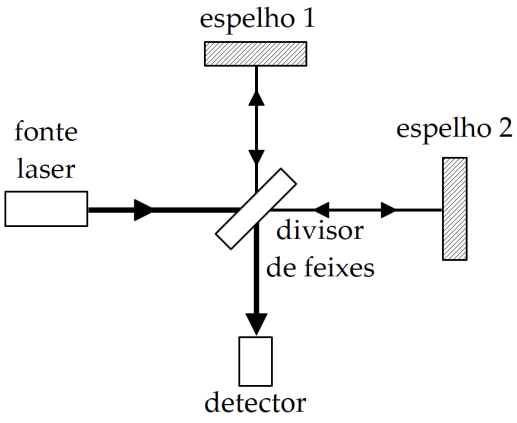
(a) Estime a temperatura no ponto mais alto da cordilheira em Kelvin.

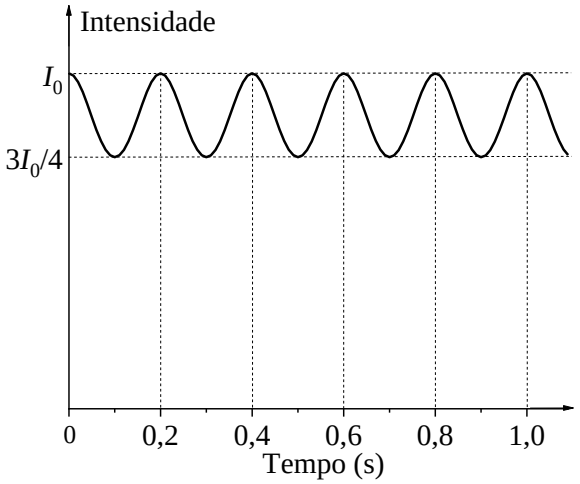
(b) Considerando uma umidade relativa $\phi_0 = 50$ % ao nível do mar e $\phi_1 = 10$ % no ponto mais alto da cordilheira, estime o volume de água em m^3 que precipita por hora na trajetória da brisa entre a cidade e o pico se o fluxo médio de ar seco que alcança o topo da cordilheira for de $2,0 \times 10^9$ kg/h.

(c) Explique qualitativamente a razão pela qual desertos se formam no lado continental das cordilheiras



Questão 6. O LIGO é um observatório de ondas gravitacionais baseado em interferômetros de Michelson-Morley. Considere um interferômetro no qual um feixe LASER monocromático de 300 nm é dividido em dois feixes que percorrem dois caminhos ópticos de 4,0 km. Quando uma onda gravitacional atravessa esse sistema com velocidade c, o espaço-tempo é perturbado. Esse efeito pode ser aproximado como movimentos harmônicos simples do espelho 1 e do espelho 2 ao longo dos caminhos ópticos de seus respectivos feixes incidentes. Enquanto um comprimento de um braço do interferômetro contrai, o outro se dilata na mesma amplitude. Durante a passagem da onda gravitacional, o sinal medido no detector, originalmente igual a I_0, passa a descrever um comportamento como o representado no gráfico abaixo.

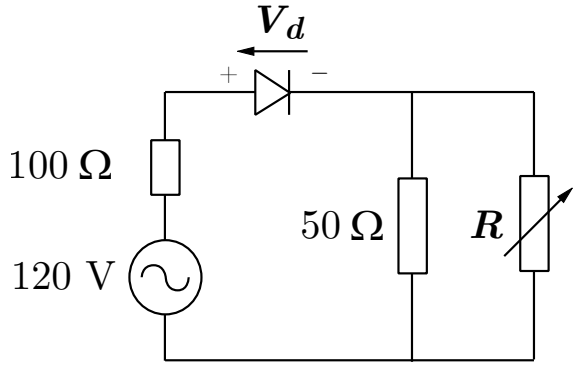




Faça o que se pede nos itens a seguir.

(a) Determine o comprimento de onda da onda gravitacional detectada.
(b) Qual a máxima variação do comprimento de cada braço do interferômetro?

Questão 7. Considere o circuito ilustrado abaixo com uma fonte de corrente alternada senoidal de 60 Hz e tensão de pico de 120 V, um diodo ideal sujeito a uma diferença de potencial V_d, dois resistores, cujas resistências elétricas valem 50Ω e 100Ω, e um reostato de resistência variável R. Um diodo é um dispositivo eletrônico que permite a passagem de corrente em apenas um sentido ($V_d > 0$).

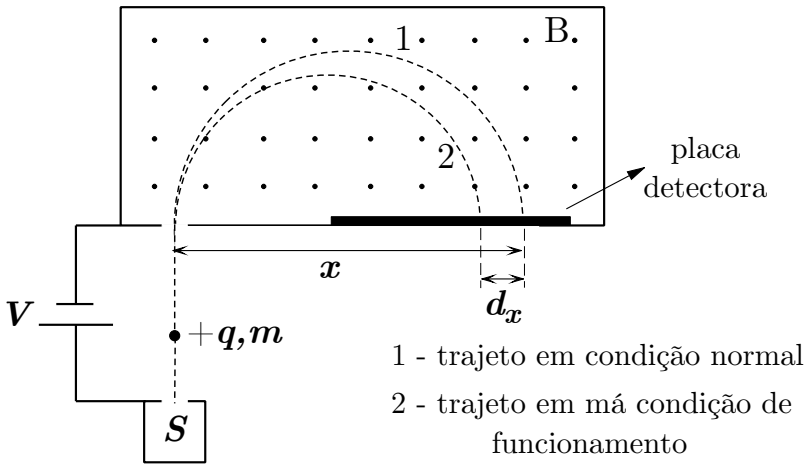


Faça o que se pede nos itens a seguir.

(a) Descreva e esboce o gráfico da corrente $i(t)$ que atravessa o reostato quando este está configurado para oferecer uma resistência elétrica de $R = 25\Omega$.
(b) Determine o valor de R que proporciona uma transferência máxima de potência da fonte alternada ao reostato.

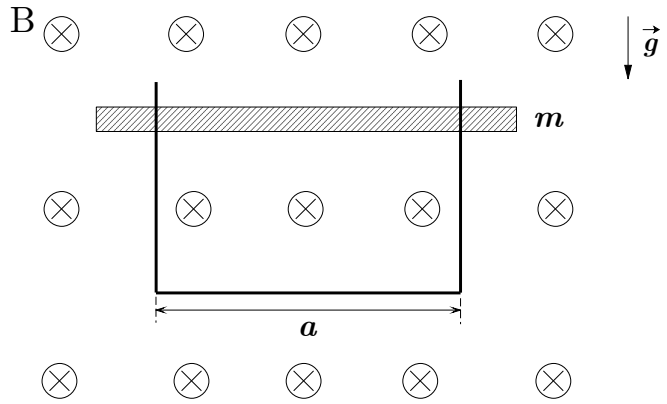
Questão 8. Em um espectrômetro de massa, íons de massa m e carga q são acelerados de uma fonte S até uma fenda por uma diferença de potencial elétrico V. Assim que atravessam a fenda, acessam uma câmara na qual existe um campo magnético uniforme $B\hat{z}$, perpendicular ao plano ilustrado pela figura abaixo. Em condições normais de funcionamento, os íons entram na câmara com velocidade perpendicular ao anteparo e têm o movimento completamente contido no plano da figura até atingir a placa detectora a uma distância horizontal x da fenda de entrada.
Contudo, verificou-se um desvio horizontal d_x nos valores esperados de suas medidas, resultando em uma distância $x - d_x$, associada a uma elevação vertical do ponto de detecção de d_z. Suspeita-se que as partículas carregadas tenham uma componente de velocidade vertical de tal forma que a velocidade de entrada das mesmas faz um ângulo α com a direção normal ao anteparo. Assumindo essas considerações, calcule:

(a) $\cos\alpha$ em termos de d_x, B, q, m e V;
(b) a distância d_z em termos de B, q, m, V e α.



Questão 9. Considere uma haste condutora móvel de massa m e resistência R sobre trilhos fixos condutores em forma de U, conforme a figura abaixo. Esse sistema está em uma região com campo magnético $\vec{B}$ uniforme e perpendicular ao plano do trilho. Em um determinado instante, a haste é solta do repouso e cai sob a influência da gravidade $\vec{g}$ e de uma força de resistência do ar, proporcional à sua velocidade, $\vec{F}_r = -\alpha\vec{v}$. Considerando que a resistência da haste é muito maior que a resistência do trilho, faça o que se pede.

(a) Forneça o diagrama de forças que atuam na haste e indique suas intensidades.
(b) Determine a velocidade terminal da haste.
(c) Esboce o gráfico da velocidade $v(t)$.



Questão 10. Uma placa metálica é iluminada com radiação de diferentes comprimentos de onda a fim de coletar fotoelétrons. Os elétrons emitidos são desacelerados por uma diferença de potencial, e os potenciais de corte para os quais a corrente elétrica deixa de ser detectada para cada comprimento de onda isolado são apresentados na tabela a seguir.

λ (Å)	V_c (V)
250	37
150	70
110	100
50	235

Faça o que se pede nos itens a seguir.

(a) Determine, em eV, a função trabalho da placa metálica.
(b) Em seguida, foi utilizada uma lâmpada de hidrogênio para iluminar a mesma placa metálica. Determine de quais saltos quânticos dos elétrons do átomo de H é possível obter radiação capaz de emitir fotoelétrons da placa metálica considerada.

Constantes

Constante de Avogadro (N_A)	=	$6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}
Constante de Faraday (F)	=	$9{,}65 \times 10^{4}$ C·mol^{-1} = $9{,}65 \times 10^{4}$ A·s·mol^{-1} = $9{,}65 \times 10^{4}$ J·V^{-1}·mol^{-1}
Carga elementar	=	$1{,}60 \times 10^{-19}$ C
Constante dos gases (R)	=	$8{,}21 \times 10^{-2}$ atm·L·K^{-1}·mol^{-1} = 8,31 J·K^{-1}·mol^{-1} = 1,98 cal·K^{-1}·mol^{-1}
Constante de Planck (h)	=	$6{,}63 \times 10^{-34}$ J·s
Velocidade da luz no vácuo	=	$3{,}0 \times 10^{8}$ m·s^{-1}
Número de Euler (e)	=	2,72

Definições

Pressão: 1 atm = 760 mmHg = $1{,}01325 \times 10^{5}$ N·m^{-2} = 1,01325 bar

Energia: 1 J = 1 N·m = 1 kg·m^{2}·s^{-2} = $6{,}24 \times 10^{18}$ eV

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 1 atm

Condições ambientes: 25 °C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol·L^{-1} (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (conc) = concentrado. (ua) = unidades arbitrárias.

u.m.a. = unidade de massa atômica. [X] = concentração da espécie química X em mol·L^{-1}

ln X = 2,3 log X

EPH = eletrodo padrão de hidrogênio

Dados eventualmente necessários:

$e^{10} = 2{,}2 \times 10^{4}$

Massas Molares

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol^{-1})	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g·mol^{-1})
H	1	1,01	Cl	17	35,45
B	5	10,81	K	19	39,10
C	6	12,01	Ca	20	40,08
N	7	14,01	Mn	25	54,94
O	8	16,00	Br	35	79,90
F	9	19,00	Ag	47	107,87
Na	11	22,99	I	53	126,90
Mg	12	24,30	Hg	80	200,59
P	15	30,97	Pb	82	207,19
S	16	32,06	Pa	91	231,04

Questão 1. Considere a seguinte reação química hipotética:

$$2X + Y \rightleftharpoons 3Z$$

A velocidade dessa reação é igual à constante de velocidade multiplicada pelas concentrações da espécie X elevada ao quadrado e da espécie Y. A constante de velocidade obedece a equação de Arrhenius:

$$k = A.e^{\left(\frac{-Ea}{RT}\right)}$$

em que E_a representa a energia de ativação e A representa o fator de frequência. Sabendo-se que a energia de ativação da reação é igual a 24,94 kJ·mol^{-1} a 300 K, concentrações iniciais de X e Y iguais a 0,2 mol·L^{-1} e Z igual a zero, determine o valor numérico da:

a) constante de velocidade da reação inversa, considerando o atingimento do equilíbrio quando a concentração de Z é igual a 0,15 mol·L^{-1}.
b) velocidade da reação química, considerando o fator de frequência igual a $25{,}00 \times e^{10}$ mol^{-2}·L^{2}·s^{-1}.

Questão 2. O método de determinação da quantidade de nitrogênio amoniacal (NHx) em amostras de efluentes baseia-se nas seguintes etapas: (i) alcalinização da amostra, com excesso de base forte para produção de amônia, (ii) a qual é posteriormente destilada e recolhida em uma quantidade conhecida de uma solução padrão de ácido bórico. Após reação da amônia com o ácido, (iii) o borato formado é titulado com uma solução padrão de ácido sulfúrico, formando sulfato de amônio. Considere que uma amostra de 20,00 mL de efluente com densidade de 1,50 $g \cdot cm^{-3}$ foi alcalinizada com excesso de NaOH e que a titulação do borato consumiu 18,00 mL de uma solução aquosa 0,500 $mol \cdot L^{-1}$ em ácido sulfúrico. Com base nessas informações:

a) escreva as reações químicas balanceadas que representam cada uma das etapas envolvidas nesse método.
b) calcule o valor numérico da massa (em g) de sulfato de amônio formado.
c) calcule o valor numérico da massa (em g) de nitrogênio na amostra.
d) calcule o valor numérico do percentual do elemento N na amostra.

Questão 3. Um químico carregou um reator com 20 atm de uma mistura gasosa, constituída de uma substância A e de um componente inerte I, em uma proporção molar de A:I igual a 4:1. A temperatura do reator foi mantida constante e a pressão total foi monitorada, o que permitiu determinar a velocidade da reação em função do tempo, de acordo com os dados da tabela.

t (min)	0,89	2,08	3,75	6,25	10,42	18,75
P (atm)	21	22	23	24	25	26
v (atm.min^{-1})	1,96	1,44	1,00	0,64	0,36	0,16

Com base nesses dados e sabendo que a estequiometria da reação é $2A(g) \rightarrow 3B(g)$, pede-se:

a) O valor numérico da ordem da reação.

b) O valor numérico da constante de velocidade com sua unidade de medida.

c) A composição no interior do reator no tempo 10,42 minutos em termos das pressões parciais (em atm) de cada componente.

d) O valor numérico do tempo de meia vida da reação.

Questão 4. Um novo método para potabilização da água residual em espaçonaves emprega íons de prata como agente bactericida. Considere os dados de produto de solubilidade de alguns sais apresentados na Tabela 1 e o limite máximo permitido de íons nos padrões de qualidade da água potável disposto na Tabela 2.

Tabela 1. Dados de constantes de solubilidade.

Sal	K_{ps}
AgCl(s)	$1{,}21 \times 10^{-10}$
AgBr(s)	$4{,}90 \times 10^{-13}$
AgI(s)	$1{,}00 \times 10^{-16}$
NaCl(s)	37,3
NaBr(s)	127
NaI(s)	151
$HgCl_2$(s)	$8{,}10 \times 10^{-2}$
$HgBr_2$(s)	$6{,}20 \times 10^{-20}$
HgI_2(s)	$3{,}20 \times 10^{-29}$

Tabela 2. Limite máximo permitido nos padrões de qualidade da água potável.

Espécie	Máximo nível permitido ($mg \cdot L^{-1}$)
Cloretos	1000
Brometos	4,0
Iodetos	0,018
Prata	0,090
Sódio	20
Mercúrio	0,002

Sabe-se que concentrações de íons de prata acima de dez partes por bilhão (>10 ppb) são suficientes para prevenir o crescimento de bactérias, algas e outros microorganismos. A estratégia do método consiste em assegurar uma concentração fixa de Ag^+ na água potável por meio da saturação da solução com um sal de prata moderadamente solúvel. Com base nessas informações, responda:

a) Dentre os sais de prata apresentados na Tabela 1, indique qual(is) poderia(m) ser empregado(s) no método de potabilização da água e calcule a concentração em ppb de Ag^+na solução resultante.

b) Dentre os sais de prata que não poderiam ser usados no item (a) e considerando o limite máximo permitido nos padrões de qualidade da água potável, indique aquele(s) sal(is) que poderia(m) ser empregado(s), juntamente com NaCl ou $HgCl_2$, para ajustar a concentração total de Ag^+ para 10,8 ppb. Determine o valor numérico da concentração final de Na^+ ou Hg^{2+} em cada situação.

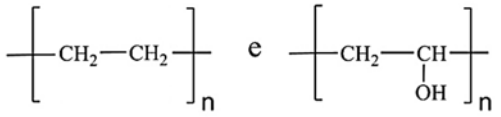
Questão 5. Na reação conhecida como "cão que late", uma mistura de óxido nitroso e dissulfeto de carbono entra em combustão, gerando um clarão azulado e um som parecido com "*woof*" ou "*uulsh*". Considerando uma combustão completa e que todo o enxofre gerado se encontra na forma de sólido S_8:

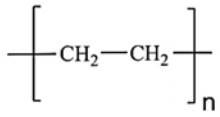
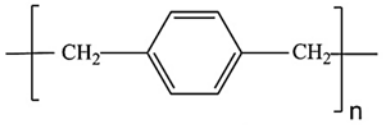
a) escreva a equação química balanceada dessa reação.

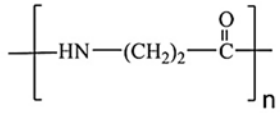
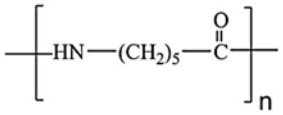
b) determine o valor numérico do volume de gás gerado (em litros) para cada 304 g de dissulfeto de carbono que reagiu de forma estequiométrica. Considere a pressão igual a 10^5 Pa e a temperatura de 300 K.

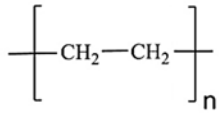
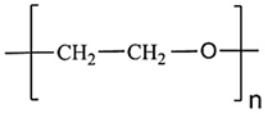
c) calcule o valor numérico da massa de enxofre sólido (em g) gerado considerando a mesma quantidade de dissulfeto de carbono do item (b).

Questão 6. Considere os seguintes pares de homopolímeros, representados pelas respectativas fórmulas estruturais. Para cada par, indique qual homopolímero terá temperatura de fusão maior, considerando que suas massas molares sejam similares. Justifique a sua resposta.

I.  e

II.  e 

III.  e 

IV.  e 

Questão 7. Considere as seguintes informações:

I. Primeira energia de ionização do cálcio: 590 $kJ \cdot mol^{-1}$
II. Segunda energia de ionização do cálcio: 1145 $kJ \cdot mol^{-1}$
III. Afinidade eletrônica do cloro: −340 $kJ \cdot mol^{-1}$
IV. Entalpia de solubilização do cloreto de cálcio: −81 $kJ \cdot mol^{-1}$
V. Entalpia de hidratação do íon de cálcio: −1579 $kJ \cdot mol^{-1}$
VI. Entalpia de hidratação do íon de cloro: −378 $kJ \cdot mol^{-1}$

Com base nessas informações, responda os itens abaixo.

a) Represente, na forma de equações químicas, as informações acima (I-VI).
b) Equacione a reação de entalpia de rede do cloreto de cálcio a partir das equações I-VI, conforme a necessidade.
c) Calcule o valor numérico da entalpia de rede do cloreto de cálcio (em $kJ \cdot mol^{-1}$).

Questão 8. Em um reator químico vazio, mantido a altas temperaturas, injeta-se uma mistura gasosa, com massa molar aparente igual a 29 $g \cdot mol^{-1}$, constituída de amônia e oxigênio puros. Os gases reagem entre si formando óxido nítrico e água no estado gasoso. Ao final do processo, toda a amônia é consumida e são formados 20 mol de óxido nítrico. A respeito deste processo, pede-se:

a) A equação química balanceada.

b) Os valores numéricos das frações molares de amônia e de oxigênio no início da reação.

c) O valor numérico da porcentagem de reagente em excesso.

d) Os valores numéricos das quantidades (em mols) das espécies químicas no final da reação.

Questão 9. A etilcarbilamina ou isocianeto de etila é utilizada como reagente em duas rotas reacionais:

(i) Aquecimento a 250 °C que leva a sua isomerização funcional com a formação de um composto **A**, o qual reage com o cloreto de metil magnésio e, posteriormente, forma uma cetona **B** por hidrólise;

(ii) Hidrólise em meio ácido com a formação de uma amina primária **C** e um composto **D**.

Com base no enunciado, escreva as reações químicas evolvidas nas rotas (i) e (ii). Escreva a estrutura química dos compostos **A**, **B**, **C** e **D**.

Questão 10. Uma mistura de cloreto de cálcio e fluoreto de sódio, de massa igual a 39,0 g, foi adicionada à água, sendo observada a formação de um precipitado (Precipitado 1), o qual foi removido por filtração. Ao sobrenadante, foram adicionados 900 mL de uma solução aquosa 0,5 mol L^{-1} em nitrato de prata, sendo essa quantidade em excesso para garantir a formação de um precipitado (Precipitado 2) que também foi removido por filtração. Posteriormente, foi adicionada a essa nova solução sobrenadante uma placa polida de zinco metálico. Após um tempo suficientemente longo, observou-se um aumento de massa dessa placa igual a 3,76 g. A partir dessas observações:

a) apresente todas as equações que representam as reações químicas balanceadas envolvidas no processo, identificando cada um dos precipitados.
b) calcule o valor numérico do número de mols do Precipitado 2.
c) calcule o valor numérico das massas de cloreto de cálcio e fluoreto de sódio na mistura inicial.

Com base no seu conhecimento e em pelo menos um dos itens da coletânea, discorra argumentativamente sobre o seguinte tema: *a influência do medo nas ações humanas*.

Item 1. "Ao princípio esperança, contrapomos o princípio responsabilidade, e não o princípio medo. Mas, certamente, o medo pertence à responsabilidade, tanto quanto a esperança. A esperança é uma condição de toda ação, pois ela supõe ser possível fazer algo e diz que vale a pena fazê-lo em uma determinada situação. Para o homem experimentado, e mesmo para o favorecido pela sorte, pode tratar-se de algo mais do que esperança: da certeza daquele que confia em si mesmo. Mas, por maior que seja a confiança em si, só se poderia ter a esperança de que os desdobramentos daquilo que já se obteve será, no fluxo imprevisível das coisas, aquilo que se desejou. Os homens experientes sabem que um dia podem desejar não ter agido desta ou daquela forma. O medo de que falo não se refere a esse tipo de incerteza, ou ele pode estar presente apenas como um efeito secundário. Com efeito, é uma das condições da ação responsável não se deixar deter por esse tipo de incerteza, assumindo-se, ao contrário, a responsabilidade pelo desconhecido, dado o caráter incerto da esperança; isso é o que chamamos de 'coragem para assumir a responsabilidade'. O medo que faz parte da responsabilidade não é aquele que nos aconselha a não agir, mas aquele que nos convida a agir. Trata-se de um medo que tem a ver com o objeto da responsabilidade. A responsabilidade é o cuidado reconhecido como obrigação em relação a um outro ser, que se torna 'preocupação' quando há uma ameaça à sua vulnerabilidade. Mas o medo está presente na questão original, com a qual podemos imaginar que se inicie qualquer responsabilidade ativa: o que pode acontecer a ele, se eu não assumir a responsabilidade por ele? Quanto mais obscura a resposta, maior se delineia a responsabilidade. Quanto mais no futuro longínquo situa-se aquilo que se teme, quanto mais distante do nosso bem-estar ou mal-estar, quanto menos familiar for o seu gênero, mais necessitam ser diligentemente mobilizadas a lucidez da imaginação e a sensibilidade dos sentidos. Torna-se necessária uma heurística* do medo capaz de investigar, que não só descubra e represente o novo objeto como tal, mas que tome conhecimento do interesse moral particular, ao ser interpelado pelo objeto, algo que jamais teria ocorrido antes."

Heurística*: método para chegar à resolução de problemas, à invenção ou à descoberta; arte ou ciência de inventar, de descobrir; hipótese provisória adotada para investigar os fatos. ***Fonte*: Hans Jonas. *O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica* [adaptado]. Trad.: Marijane Lisboa, Luiz Barros Montez. Rio de Janeiro: Contraponto; Editora PUC-Rio, 2006, p. 351-352.

Item 2.

Congresso internacional do medo

Provisoriamente não cantaremos o amor,
que se refugiou mais abaixo dos subterrâneos.
Cantaremos o medo, que esteriliza os abraços,
não cantaremos o ódio porque esse não existe,
existe apenas o medo, nosso pai e nosso companheiro,
o medo grande dos sertões, dos mares, dos desertos,
o medo dos soldados, o medo das mães, o medo das igrejas,
cantaremos o medo dos ditadores, o medo dos democratas,
cantaremos o medo da morte e o medo de depois da morte,
depois morreremos de medo
e sobre nossos túmulos nascerão flores amarelas e medrosas.

Fonte: Carlos Drummond de Andrade. *Antologia poética*. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2012, p. 139.

Item 3.



Desenho sem título de Pawel Kuczynski, publicado em 15/10/2016, no perfil do artista no Instagram. ***Fonte***: https://www.instagram.com/p/BLlzqbWj5Kj/. Acesso em 22/08/2021.

Como tirar proveito desta prova

1

Faça cronometrado, no tempo oficial do caderno, como no concurso. Sem consulta.

2

Corrija a 1ª fase com o gabarito oficial. A 2ª fase é dissertativa: compare sua resolução com o que cada questão pede.

3

Anote matéria e assunto de cada erro. Esse mapa diz o que estudar primeiro.

Mais sobre o ITA

Vagas e concorrência no ITA
eumilitar.com/concursos/ita/vagas-e-concorrencia/

Todas as provas anteriores do ITA
eumilitar.com/concursos/ita/provas-anteriores/

ITA: requisitos, edital e como entrar
eumilitar.com/concursos/ita/

CURSOS · EU MILITAR

ESTUDE SÓ O QUE CAI NA PROVA

Aulas e exercícios organizados pelos assuntos que as provas militares mais cobram.

eumilitar.com/cursos

Aponte a câmera