

Caso necessário, use os seguintes dados:

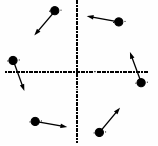
Aceleração da gravidade = 10 m/s^2

Velocidade de som no ar = 340 m/s

Densidade da água = $1,0 \text{ g/cm}^3$

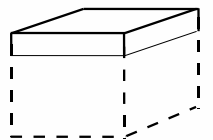
Comprimento de onda médio da luz = 570 nm

Questão 1. Um problema clássico da cinemática considera objetos que, a partir de certo instante, se movem conjuntamente com velocidade de módulo constante a partir dos vértices de um polígono regular, cada qual apontando à posição instantânea do objeto vizinho em movimento. A figura mostra a configuração desse movimento múltiplo no caso de um hexágono regular. Considere que o hexágono tinha $10,0 \text{ m}$ de lado no instante inicial e que os objetos se movimentam com velocidade de módulo constante de $2,00 \text{ m/s}$. Após quanto tempo estes se encontrarão e qual deverá ser a distância percorrida por cada um dos seis objetos?



- A () $5,8 \text{ s}$ e $11,5 \text{ m}$
- B () $11,5 \text{ s}$ e $5,8 \text{ m}$
- C () $10,0 \text{ s}$ e $20,0 \text{ m}$
- D () $20,0 \text{ s}$ e $10,0 \text{ m}$
- E () $20,0 \text{ s}$ e $40,0 \text{ m}$

Questão 2. Um cubo maciço homogêneo com $4,0 \text{ cm}$ de aresta flutua na água tranquila de uma lagoa, de modo a manter 70% da área total da sua superfície em contato com a água, conforme mostra a figura. A seguir, uma pequena rã se acomoda no centro da face superior do cubo e este se afunda mais $0,50 \text{ cm}$ na água. Assinale a opção com os valores aproximados da densidade do cubo e da massa da rã, respectivamente.



- A () $0,20 \text{ g/cm}^3$ e $6,4 \text{ g}$
- B () $0,70 \text{ g/cm}^3$ e $6,4 \text{ g}$
- C () $0,70 \text{ g/cm}^3$ e $8,0 \text{ g}$
- D () $0,80 \text{ g/cm}^3$ e $6,4 \text{ g}$
- E () $0,80 \text{ g/cm}^3$ e $8,0 \text{ g}$.

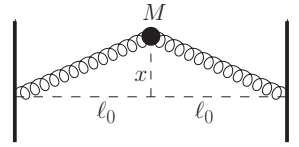
Questão 3. Uma pessoa de $80,0 \text{ kg}$ deixa-se cair verticalmente de uma ponte amarrada a uma corda elástica de "bungee jumping" com $16,0 \text{ m}$ de comprimento. Considere que a corda se esticará até $20,0 \text{ m}$ de comprimento sob a ação do peso. Suponha que, em todo o trajeto, a pessoa toque continuamente uma vuvuzela, cuja frequência natural é de 235 Hz . Qual(is) é(são) a(s) distância(s) abaixo da ponte em que a pessoa se encontra para que um som de 225 Hz seja percebido por alguém parado sobre a ponte?

- A () $11,4 \text{ m}$
- B () $11,4 \text{ m}$ e $14,4 \text{ m}$
- C () $11,4 \text{ m}$ e $18,4 \text{ m}$
- D () $14,4 \text{ m}$ e $18,4 \text{ m}$
- E () $11,4 \text{ m}$, $14,4 \text{ m}$ e $18,4 \text{ m}$

Questão 4. Na ficção científica *A Estrela*, de H.G. Wells, um grande asteróide passa próximo à Terra que, em consequência, fica com sua nova órbita mais próxima do Sol e tem seu ciclo lunar alterado para 80 dias. Pode-se concluir que, após o fenômeno, o ano terrestre e a distância Terra-Lua vão tornar-se, respectivamente,

- A () mais curto - aproximadamente a metade do que era antes.
- B () mais curto - aproximadamente duas vezes o que era antes.
- C () mais curto - aproximadamente quatro vezes o que era antes.
- D () mais longo - aproximadamente a metade do que era antes.
- E () mais longo - aproximadamente um quarto do que era antes.

Questão 5. Sobre uma mesa sem atrito, uma bola de massa M é presa por duas molas alinhadas, de constante de mola k e comprimento natural ℓ_0 , fixadas nas extremidades da mesa. Então, a bola é deslocada a uma distância x na direção perpendicular à linha inicial das molas, como mostra a figura, sendo solta a seguir. Obtenha a aceleração da bola, usando a aproximação $(1 + a)^\alpha = 1 + \alpha a$.



- A () $a = -kx/M$
 B () $a = -kx^2/2M\ell_0$
 C () $a = -kx^2/M\ell_0$
 D () $a = -kx^3/2M\ell_0^2$
 E () $a = -kx^3/M\ell_0^2$

Questão 6. Um corpo de massa M , inicialmente em repouso, é erguido por uma corda de massa desprezível até uma altura H , onde fica novamente em repouso. Considere que a maior tração que a corda pode suportar tenha módulo igual a nMg , em que $n > 1$. Qual deve ser o menor tempo possível para ser feito o erguimento desse corpo?

- A () $\sqrt{\frac{2H}{(n-1)g}}$
 B () $\sqrt{\frac{2nH}{(n-1)g}}$
 C () $\sqrt{\frac{nH}{2(n-1)^2g}}$
 D () $\sqrt{\frac{4nH}{(n-2)g}}$
 E () $\sqrt{\frac{4nH}{(n-1)g}}$

Questão 7. Uma partícula de massa m move-se sobre uma linha reta horizontal num Movimento Harmônico Simples (MHS) com centro O. Inicialmente, a partícula encontra-se na máxima distância x_0 de O e, a seguir, percorre uma distância a no primeiro segundo e uma distância b no segundo seguinte, na mesma direção e sentido. Quanto vale a amplitude x_0 desse movimento?

- A () $2a^3/(3a^2 - b^2)$
 B () $2b^2/(4a - b)$
 C () $2a^2/(3a - b)$
 D () $2a^2b/(3a^2 - b^2)$
 E () $4a^2/(3a - 2b)$

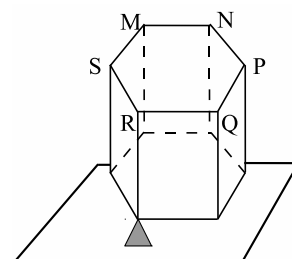
Questão 8. Duas partículas idênticas, de mesma massa m , são projetadas de uma origem O comum, num plano vertical, com velocidades iniciais de mesmo módulo e ângulos de lançamento respectivamente α e β em relação à horizontal. Considere T_1 e T_2 os respectivos tempos de alcance do ponto mais alto de cada trajetória e t_1 e t_2 os respectivos tempos para as partículas alcançar um ponto comum de ambas as trajetórias. Assinale a opção com o valor da expressão $t_1T_1 + t_2T_2$.

- A () $2v_0^2(\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{tg}\beta)/g^2$
 B () $2v_0^2/g^2$
 C () $4v_0^2\operatorname{sen}\alpha/g^2$
 D () $4v_0^2\operatorname{sen}\beta/g^2$
 E () $2v_0^2(\operatorname{sen}\alpha + \operatorname{sen}\beta)/g^2$

Questão 9. Um exercício sobre a dinâmica da partícula tem seu início assim enunciado : *Uma partícula está se movendo com uma aceleração cujo módulo é dado por $\mu(r + a^3/r^2)$, sendo r a distância entre a origem e a partícula. Considere que a partícula foi lançada a partir de uma distância a com uma velocidade inicial $2\sqrt{\mu a}$. Existe algum erro conceitual nesse enunciado ? Por que razão?*

- A () Não, porque a expressão para a velocidade é consistente com a da aceleração;
 B () Sim, porque a expressão correta para a velocidade seria $2a^2\sqrt{\mu}$;
 C () Sim, porque a expressão correta para a velocidade seria $2a^2\sqrt{\mu/r}$;
 D () Sim, porque a expressão correta para a velocidade seria $2\sqrt{a^2\mu/r}$;
 E () Sim, porque a expressão correta para a velocidade seria $2a\sqrt{\mu}$;

Questão 10. Um prisma regular hexagonal homogêneo com peso de 15 N e aresta da base de 2,0 m é mantido de pé graças ao apoio de um dos seus vértices da base inferior (ver figura) e à ação de uma força vertical de suspensão de 10 N (não mostrada). Nessas condições, o ponto de aplicação da força na base superior do prisma encontra-se

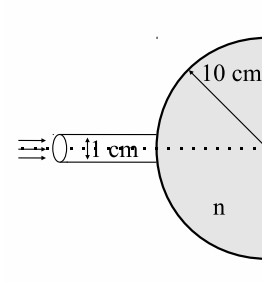


- A () sobre o segmento $\overline{RM}$ a 2,0 m de R .
 B () sobre o segmento $\overline{RN}$ a 4,0 m de R .
 C () sobre o segmento $\overline{RN}$ a 3,0 m de R .
 D () sobre o segmento $\overline{RN}$ a 2,0 m de R .
 E () sobre o segmento $\overline{RP}$ a 2,5 m de R .

Questão 11. Um relógio tem um pêndulo de 35 cm de comprimento. Para regular seu funcionamento, ele possui uma porca de ajuste que encurta o comprimento do pêndulo de 1 mm a cada rotação completa à direita e alonga este comprimento de 1 mm a cada rotação completa à esquerda. Se o relógio atrasa um minuto por dia, indique o número aproximado de rotações da porca e sua direção necessários para que ele funcione corretamente.

- A () 1 rotação à esquerda
 B () 1/2 rotação à esquerda
 C () 1/2 rotação à direita
 D () 1 rotação à direita
 E () 1 e 1/2 rotações à direita.

Questão 12. Um hemisfério de vidro maciço de raio de 10 cm e índice de refração $n = 3/2$ tem sua face plana apoiada sobre uma parede, como ilustra a figura. Um feixe colimado de luz de 1 cm de diâmetro incide sobre a face esférica, centrado na direção do eixo de simetria do hemisfério. Valendo-se das aproximações de ângulos pequenos, $\sin\theta \approx \theta$ e $\tan\theta \approx \theta$, o diâmetro do círculo de luz que se forma sobre a superfície da parede é de



- A () 1 cm.
 B () $\frac{2}{3}$ cm.
 C () $\frac{1}{2}$ cm.
 D () $\frac{1}{3}$ cm.
 E () $\frac{1}{10}$ cm.

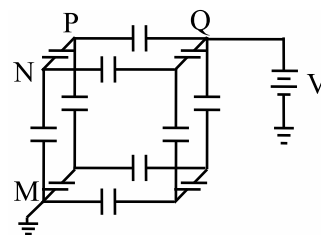
Questão 13. A inversão temporal de qual dos processos abaixo NÃO violaria a segunda lei de termodinâmica?

- A () A queda de um objeto de uma altura H e subsequente parada no chão
- B () O movimento de um satélite ao redor da Terra
- C () A freiada brusca de um carro em alta velocidade
- D () O esfriamento de um objeto quente num banho de água fria
- E () A troca de matéria entre as duas estrelas de um sistema binário

Questão 14. Fontes distantes de luz separadas por um ângulo α numa abertura de diâmetro D podem ser distinguidas quando $\alpha > 1,22\lambda/D$, em que λ é o comprimento de onda da luz. Usando o valor de 5 mm para o diâmetro das suas pupilas, a que distância máxima aproximada de um carro você deveria estar para ainda poder distinguir seus faróis acesos? Considere uma separação entre os faróis de 2 m.

- A () 100 m
- B () 500 m
- C () 1 km
- D () 10 km
- E () 100 km

Questão 15. Uma diferença de potencial eletrostático V é estabelecida entre os pontos M e Q da rede cúbica de capacitores idênticos mostrada na figura. A diferença de potencial entre os pontos N e P é



- A () $V/2$.
- B () $V/3$.
- C () $V/4$.
- D () $V/5$.
- E () $V/6$.

Questão 16. Um fio condutor é derretido quando o calor gerado pela corrente que passa por ele se mantém maior que o calor perdido pela superfície do fio (desprezando a condução de calor pelos contatos). Dado que uma corrente de 1 A é a mínima necessária para derreter um fio de seção transversal circular de 1 mm de raio e 1 cm de comprimento, determine a corrente mínima necessária para derreter um outro fio da mesma substância com seção transversal circular de 4 mm de raio e 4 cm de comprimento.

- A () 1/8 A
- B () 1/4 A
- C () 1 A
- D () 4 A
- E () 8 A

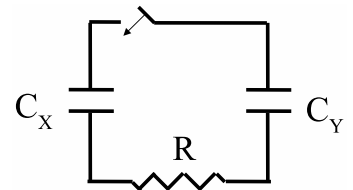
Questão 17. Prótons (carga e e massa m_p), deuteron (carga e e massa $m_d = 2m_p$) e partículas alfas (carga $2e$ e massa $m_a = 4m_p$) entram em um campo magnético uniforme $\vec{B}$ perpendicular a suas velocidades, onde se movimentam em órbitas circulares de períodos T_p , T_d e T_a , respectivamente. Pode-se afirmar que as razões dos períodos T_d/T_p e T_a/T_p são, respectivamente,

- A () 1 e 1.
- B () 1 e $\sqrt{2}$.
- C () $\sqrt{2}$ e 2.
- D () 2 e $\sqrt{2}$.
- E () 2 e 2.

Questão 18. Uma bobina de 100 espiras, com seção transversal de área de 400 cm^2 e resistência de 20Ω , está alinhada com seu plano perpendicular ao campo magnético da Terra, de $7,0 \times 10^{-4} \text{ T}$ na linha do Equador. Quanta carga flui pela bobina enquanto ela é virada de 180° em relação ao campo magnético?

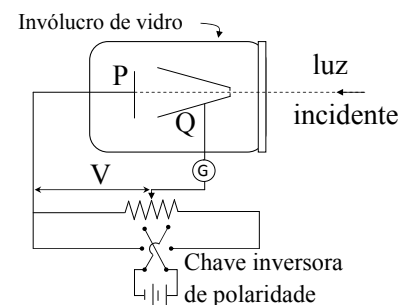
- A () $1,4 \times 10^{-4} \text{ C}$
 B () $2,8 \times 10^{-4} \text{ C}$
 C () $1,4 \times 10^{-2} \text{ C}$
 D () $2,8 \times 10^{-2} \text{ C}$
 E () $1,4 \text{ C}$

Questão 19. No circuito ideal da figura, inicialmente aberto, o capacitor de capacitância C_X encontra-se carregado e armazena uma energia potencial elétrica E . O capacitor de capacitância $C_Y = 2C_X$ está inicialmente descarregado. Após fechar o circuito e este alcançar um novo equilíbrio, pode-se afirmar que a soma das energias armazenadas nos capacitores é igual a



- A () 0.
 B () $E/9$.
 C () $E/3$.
 D () $4E/9$.
 E () E .

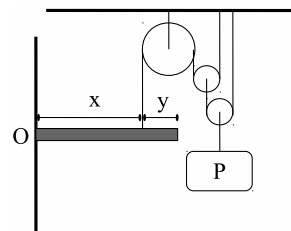
Questão 20. O aparato para estudar o efeito fotoelétrico mostrado na figura consiste de um invólucro de vidro que encerra o aparelho em um ambiente no qual se faz vácuo. Através de uma janela de quartzo, luz monocromática incide sobre a placa de metal P e libera elétrons. Os elétrons são então detectados sob a forma de uma corrente, devido à diferença de potencial V estabelecida entre P e Q . Considerando duas situações distintas a e b , nas quais a intensidade da luz incidente em a é o dobro do caso b , assinale qual dos gráficos abaixo representa corretamente a corrente fotoelétrica em função da diferença de potencial.



- A ()
 B ()
 C ()
 D ()
 E ()

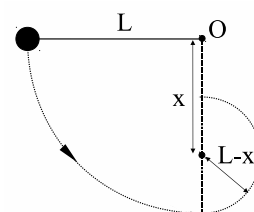
AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.

Questão 21. Uma barra homogênea, articulada no pino O , é mantida na posição horizontal por um fio fixado a uma distância x de O . Como mostra a figura, o fio passa por um conjunto de três polias que também sustentam um bloco de peso P . Desprezando efeitos de atrito e o peso das polias, determine a força de ação do pino O sobre a barra.

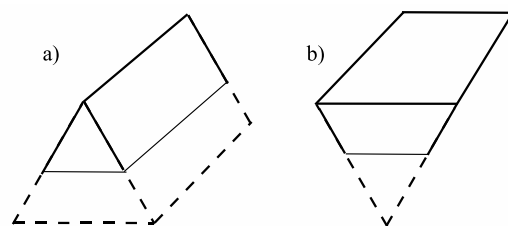


Questão 22. Um objeto de massa m é projetado no ar a 45° do chão horizontal com uma velocidade v . No ápice de sua trajetória, este objeto é interceptado por um segundo objeto, de massa M e velocidade V , que havia sido projetado verticalmente do chão. Considerando que os dois objetos "se colam" e desprezando qualquer tipo de resistência aos movimentos, determine a distância d do ponto de queda dos objetos em relação ao ponto de lançamento do segundo objeto.

Questão 23. Um pêndulo, composto de uma massa M fixada na extremidade de um fio inextensível de comprimento L , é solto de uma posição horizontal. Em dado momento do movimento circular, o fio é interceptado por uma barra metálica de diâmetro desprezível, que se encontra a uma distância x na vertical abaixo do ponto O . Em consequência, a massa M passa a se movimentar num círculo de raio $L - x$, conforme mostra a figura. Determine a faixa de valores de x para os quais a massa do pêndulo alcance o ponto mais alto deste novo círculo.



Questão 24. Um bloco, com distribuição homogênea de massa, tem o formato de um prisma regular cuja seção transversal é um triângulo equilátero. Tendo $0,5 \text{ g/cm}^3$ de densidade, tal bloco poderá flutuar na água em qualquer das posições mostradas na figura. Qual das duas posições será a mais estável? Justifique sua resposta. Lembrar que o baricentro do triângulo encontra-se a $2/3$ da distância entre um vértice e seu lado oposto.

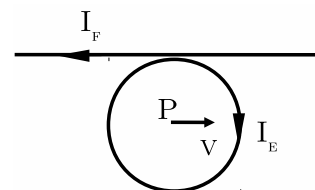


Questão 25. Um filme fino de sabão é sustentado verticalmente no ar por uma argola. A parte superior do filme aparece escura quando é observada por meio de luz branca refletida. Abaixo da parte escura aparecem bandas coloridas. A primeira banda tem cor vermelha ou azul? Justifique sua resposta.

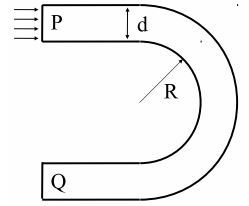
Questão 26. O tubo mais curto de um órgão típico de tubos tem um comprimento de aproximadamente 7 cm. Qual é o harmônico mais alto na faixa audível, considerada como estando entre 20 Hz e 20.000 Hz, de um tubo deste comprimento aberto nas duas extremidades?

Questão 27. Uma bolha de gás metano com volume de 10 cm^3 é formado a 30 m de profundidade num lago. Suponha que o metano comporta-se como um gás ideal de calor específico molar $C_V = 3R$ e considere a pressão atmosférica igual a 10^5 N/m^2 . Supondo que a bolha não troque calor com a água ao seu redor, determine seu volume quando ela atinge a superfície.

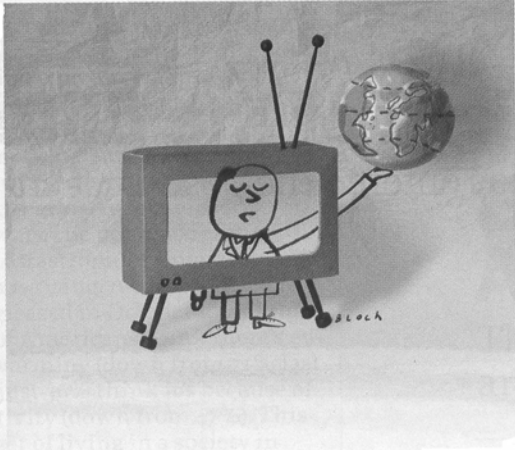
Questão 28. Uma corrente I_E percorre uma espira circular de raio R enquanto uma corrente I_F percorre um fio muito longo, que tangencia a espira, estando ambos no mesmo plano, como mostra a figura. Determine a razão entre as correntes I_E/I_F para que uma carga Q com velocidade v paralela ao fio no momento que passa pelo centro P da espira não sofra aceleração nesse instante.



Questão 29. Um tarugo de vidro de índice de refração $n = 3/2$ e seção transversal retangular é moldado na forma de uma ferradura, como ilustra a figura. Um feixe de luz incide perpendicularmente sobre a superfície plana P . Determine o valor mínimo da razão R/d para o qual toda a luz que penetra pela superfície P emergja do vidro pela superfície Q .



Questão 30. Obtenha uma expressão para as energias das órbitas do modelo de Bohr do átomo de Hidrogênio usando a condição de que o comprimento da circunferência de uma órbita do elétron ao redor do próton seja igual um número inteiro de comprimentos de onda de de Broglie do elétron.



8

TV Will Save the World

In a lot of places, it's the next big thing

BY CHARLES KENNY

FORGET TWITTER AND FACE-book, Google and the Kindle. Forget the latest sleek iGadget. Television is still the most influential medium around. Indeed, for many of the poorest regions of the world, it remains the next big thing—poised, finally, to attain truly global ubiquity. And that is a good thing, because the TV revolution is changing lives for the better.

Across the developing world, around 45% of households had a TV in 1995; by 2005 the number had climbed above 60%. That's some way behind the U.S., where there are more TVs than people, but it dwarfs worldwide Internet access. Five million more households in sub-Saharan Africa will get a TV over the next five years. In 2005, after the fall of the Taliban, which had outlawed TV, 1 in 5 Afghans had one. The global total is another 150 million by 2013—pushing the numbers to well beyond two-thirds of households.

Television's most transformative impact will be on the lives of women. In India, researchers Robert Jensen and Emily Oster found that when cable TV reached villages,

women were more likely to go to the market without their husbands' permission and less likely to want a boy rather than a girl. They were more likely to make decisions over child health care and less likely to think that men had the right to beat their wives. TV is also a powerful medium for adult education. In the Indian state of Gujarat, *Chitrageet* is a hugely popular show that plays Bollywood song and dance clips. The routines are subtitled in Gujarati. Within six months, viewers had made a small but significant improvement in their reading skills.

Too much TV has been associated with violence, obesity and social isolation. But TV is having a positive impact on the lives of billions worldwide, and as the spread of mobile TV, video cameras and YouTube democratize both access and content, it will become an even greater force for humbling tyrannical governments and tyrannical husbands alike. ■

Kenny, a development economist, is the author of a forthcoming book on innovation, ideas and the global standard of living

45

TIME, March 22, 2010

Questão 1. De acordo com o texto, o argumento que melhor justifica o título *TV Will Save the World* é:

- A () a TV se tornará um meio ainda mais importante para enfraquecer governos e maridos tirânicos.
- B () a TV possibilitará melhoras na educação dos adultos, principalmente no desenvolvimento das habilidades de leitura.
- C () a TV continuará exercendo um impacto positivo nos países em desenvolvimento.
- D () a TV propiciará a diminuição da obesidade, da violência e do isolamento social.
- E () a TV trará melhoras para a vida de mulheres afegãs.

Questão 2. Sobre a presença da TV no mundo, o texto informa que,

- A () em países em desenvolvimento, haverá mais aparelhos de TV do que pessoas até 2013.
- B () até 2013, mais de 2/3 das famílias, em todo o mundo, terão aparelhos de TV.
- C () depois da queda do Talibã, a TV foi declarada ilegal e poucos afegãos possuem um aparelho.
- D () em 2005, nos países em desenvolvimento, o número de televisores diminuiu drasticamente.
- E () nos países que possuem o maior número de televisores, o acesso à Internet também é proporcionalmente maior.

Questão 3. Segundo o texto, um dos impactos que a TV a cabo trouxe para a vida das mulheres indianas foi que elas

- A () passaram a gostar de ir ao mercado sem a permissão de seus maridos.
- B () ficaram menos propensas a preferir ter um filho a uma filha.
- C () se mostraram mais dispostas a fazer compras sozinhas.
- D () ainda acham que os maridos têm o direito de agredir suas esposas, apesar de já criticarem esta prática.
- E () não gostam mais de tomar decisões sobre os cuidados com a saúde das crianças.

As questões de 4 a 7 referem-se ao seguinte texto publicitário:

HE MAKES
FORMULA ONE
HAPPEN
WITH ENERGY,
DRIVE AND VISION.
SO DO WE.

•
•
•
•
•
•
•

Bernie Ecclestone runs the world's most prestigious sport. One season, five continents, 12 teams and over half a billion fans worldwide. It means compromise is not an option, and it means that speed, teamwork and precision are essential. That's why the man at the top demands the best. And that's why he chose us to be the official (I) partner of F1, ensuring that the entire sport is delivered across the globe.

www.dhl-brandworld.com/F1

EXCELLENCE. SIMPLY DELIVERED. **DHL**

Questão 4. Assinale a opção que preenche corretamente a lacuna (I) e que indica o tipo de serviço ofertado pelo anunciante.

- A () sports B () environmental C () logistics D () finance E () economy

Questão 5. Assinale uma característica, associada à Fórmula 1, que **NÃO** foi considerada como essencial pelo anunciante.

- A () velocidade B () compromisso C () precisão D () exigência E () trabalho em equipe

Questão 6. Escolha o termo cuja função gramatical e significado se aproximam do vocábulo *drive*, na chamada do anúncio.

- A () comandar B () percurso C () dirigir D () dirigente E () determinação

Questão 7. O texto informa que Bernie Ecclestone

- A () administra a Fórmula 1. B () é um esportista famoso.
C () é um piloto prestigiado na Fórmula 1. D () tem prestígio em todo o mundo.
E () é um dos diretores da empresa anunciante.

As questões de 8 a 12 referem-se ao seguinte texto:

Our Imaginary, Hotter Selves

Avatars might serve therapeutic purposes, helping those with social phobia become more confident.

by Sharon Begley

- 1 Anyone who has ever had a bad hair day, when looking like a latter-day Medusa makes you feel cranky and antisocial and plodding, can sympathize with the Oakland Raiders - and not because the players get helmet hair. The Raiders alternated between mostly black and mostly white uniforms, depending on whether they were playing at home or away. Knowing that appearance affects people's mood and outlook, psychologists wondered whether uniform color influenced the Raiders' aggressiveness. Using
5 data from the 1970s and 1980s, they found that the team racked up way more penalty yards - a measure of aggression - when they wore black than when they wore white, for infractions both minor (encroachment) and major (roughing the kicker). The pattern held even when the scientists took into account different conditions and styles of play at home and away. But while the 1988 finding has become a classic in psychology, the explanation remains controversial. Do referees, because of black's cultural baggage, see black-clad players as meaner and badder than those in, say, baby blue? Or does wearing black make players see themselves as
10 tougher and meaner - and therefore cause them to play that way?
Jeremy Bailenson and Nick Yee of Stanford University had this and other classic studies in mind when they started wondering about the effect of being able to alter one's appearance. They weren't going to study wardrobe choices, however. Their quarry is avatars, digital representations of players in such games as Second Life. "Your physical appearance changes how people treat you," says Bailenson. "But independent of that, when you perceive yourself in a certain way, you act differently." He and Yee call it
15 "the Proteus effect," after the shape-changing Greek god. The effect of appearance on behavior, they find, carries over from the virtual world to the real one, with intriguing consequences. (...)

<http://www.newsweek.com>. Acesso em 5/6/2010.

Questão 8. De acordo com o título e o subtítulo do texto, avatares

- A () proporcionam efeitos terapêuticos e ajudam a prevenir doenças como a fobia social.
B () são versões imaginárias e mais atraentes de nós mesmos.
C () são mais confiáveis e, por isso, não despertam fobias.
D () têm uma proposta de entretenimento, que torna as pessoas mais sociáveis.
E () são mais confiáveis do que algumas propostas terapêuticas disponíveis em nossa sociedade.

Questão 9. Assinale a opção **CORRETA**.

- A () Os estudiosos da Universidade de Stanford não consideraram, em seus experimentos, a descoberta realizada em 1988, cuja explicação ainda é controversa.
B () Psicólogos ainda questionam se, de fato, a aparência afeta o humor e opinião das pessoas.
C () Jeremy Bailenson e Nick Yee afirmam que a aparência transforma o modo como as pessoas nos tratam e disso depende a maneira como percebemos a nós mesmos.
D () A aparência física afeta o comportamento das pessoas e traz consequências para o mundo real e não apenas para o virtual.
E () O foco dos estudiosos está no figurino dos avatares e no modo como isso afeta a agressividade dos jogadores.

Questão 10. Assinale a opção em que o referente do pronome está **INCORRETO**.

- A () *they* (linha 5) em *they found that – raiders*
B () *they* (linha 5/6) em *they wore black – raiders*
C () *those* (linha 9) em *than those in, say, baby blue? – players*
D () *them* (linha 10) em *cause them to play – players*
E () *Their* (linha 12) em *their quarry – Bailenson and Yee's*

Questão 11. *a measure of aggression* (linha 5), *encroachment* (linha 6), *roughing the kicker* (linha 6) e *digital representations of players* (linha 13) têm, respectivamente, valor semântico de:

- A () exemplificação - explicação - exemplificação - explicação
B () explicação - exemplificação - explicação - explicação
C () explicação - exemplificação - exemplificação - exemplificação
D () explicação - exemplificação - exemplificação - explicação
E () exemplificação - explicação - explicação - exemplificação

Questão 12. Assinale a opção em que o termo em negrito apresenta função gramatical diferente das demais.

- A () ... **depending** on whether they were playing at home or away. (linha 3)
B () **Knowing** that appearance affects people's mood and outlook,... (linhas 3 e 4)
C () **Using** data from the 1970s and 1980s, they found that... (linhas 4 e 5)
D () But while the 1988 **finding** has become a classic in psychology, ... (linhas 7 e 8)
E () ...when they started **wondering** about the effect of being able to alter...(linhas 11 e 12)

As questões de 13 a 17 referem-se ao texto a seguir:

New York City closed several blocks of Broadway in 2009 to create a pedestrian plaza around Times Square - a much-publicized experiment that in February became permanent policy, even though it did not improve traffic flow as much as hoped. The Big Apple has also dabbled in shorter-term but larger-scale street closures, barring cars on a stretch of streets leading from the Brooklyn Bridge to Central Park on a series of summer Saturdays in 2008 and 2009. And on June 7, New York City Mayor Michael Bloomberg announced a somewhat less sexy but nonetheless significant change in the city's infrastructure, instituting dedicated bus-only lanes on Manhattan's East Side to speed transit up and down the island.

Each of the measures instituted in the U.S.'s largest city turns over what had been primarily automotive-ruled space to pedestrians, cyclists or mass transit. In doing so the city follows a trend that has caught on in Europe and Latin America - in some cases long ago - but that has been slow to take root in the U.S. If New York and other American cities such as Portland, Ore., prove to be on the vanguard domestically, the changes there could portend a shift in the way urbanites in the U.S. use their streets in the years and decades to come.

"It clearly is a trend," says Lester Brown, president of the nonprofit Earth Policy Institute in Washington, D.C. "I think there are many cities that are ahead on this. Several years ago I was in Stockholm, and already there were many blocks where cars were banned."

Brown points to Enrique Peñalosa, who served as mayor of Bogotá, Colombia, from 1998 to 2001, as a pioneer in the kinds of changes now reaching the U.S. "He's the one who really redefined things when he took office," Brown says. The city's bus rapid transit (BRT) network, TransMilenio, is in many ways more like a subway system, with its own median-protected lanes and station platforms for loading and unloading passengers. Similar BRT systems have sprung up in places such as Mexico City and Ahmedabad, India, giving over lanes of the road exclusively to bus traffic.

"Thinking about why these kinds of reclamation make sense, I always talk about the spatial efficiency of walking, biking and buses," says Paul White, executive director of the New York City nonprofit advocacy group Transportation Alternatives. "When you think about what cities are, they are defined by their density - by definition the space between buildings is limited." The car, he adds, is the lowest density mode of transportation; that is, a person traveling by car takes up far more space than someone on a bicycle or on a bus. "In many respects cities are all the same in terms of supply and demand," White says. "There's always more demand for street use than there are streets."

Looking forward, White sees a more malleable future for the way streets are used. With retractable barriers, city planners can create so-called time-flexible streets, which might be open to vehicle traffic during part of the day and pedestrian-only at other times. "You're accommodating peak use - that could be peak deliveries in the morning and peak pedestrian use during lunchtime," he says. "That's something I think you'll see more of, and something we're pushing for."

By John Matson June 15, 2010, <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=car-free-streets>, Acesso em 19/06/2010 (adapted)

Questão 13. Marque o título que melhor contempla o tema do texto.

- A () *Innovative policies to ban car circulation in New York.*
- B () *Efficient policies to convert streets into mass transit around the world.*
- C () *Significant improvement in the modes of transportation in the U.S.*
- D () *Conversion of streets into pedestrian, cyclists and mass transit thoroughfares.*
- E () *Efficient ways of transportation in New York.*

Questão 14. Indique a opção **CORRETA**.

- A () Os programas de ação para impedir congestionamentos em Nova York têm surtido o efeito desejado.
- B () Representantes de grandes cidades, como Nova York e Cidade do México, encontraram alternativas eficazes para impedir congestionamentos.
- C () Espaços predominadas por carros passaram a ser ocupados por outros meios de transporte e por pedestres em Nova York.
- D () Todas as cidades citadas no texto estão envolvidas na mesma política para a melhora da qualidade de locomoção dos cidadãos.
- E () A implantação do rodízio entre carros e pedestres foi uma alternativa encontrada para amenizar os problemas de trânsito em Nova York.

Questão 15. De acordo com o texto,

- A () a rede de transporte TransMilênio é um sistema de metrô, que proporciona embarque e desembarque seguro aos passageiros.
- B () países como EUA, México e Índia desenvolvem as mesmas estratégias para melhorar os serviços oferecidos por ônibus, metrô, trem e táxi.
- C () Europa e América Latina estão à frente dos EUA na implementação de programas para melhorar a movimentação de pedestres, ciclistas e do transporte coletivo.
- D () em Estocolmo, o acesso de carros é restrito a algumas quadras somente, o que melhora o trânsito.
- E () em Bogotá, o sistema de trânsito chamado BRT, criado em 1998, é considerado um dos pioneiros no ramo.

Questão 16. De acordo com o texto,

- A () em 2009, adotou-se uma política permanente que impede o trânsito de carros nas principais avenidas da Broadway.
- B () Portland é a principal empreendedora das novas mudanças no transporte urbano nos Estados Unidos.
- C () em Washington D.C., as tentativas de implantação de políticas que amenizem os congestionamentos não são tão eficientes como em Estocolmo.
- D () sistemas de transportes públicos semelhantes ao BRT já estão em pleno funcionamento na Cidade do México e em Ahmedabad.
- E () em Nova York, implementou-se um sistema flexível de movimentação de pedestres e carros.

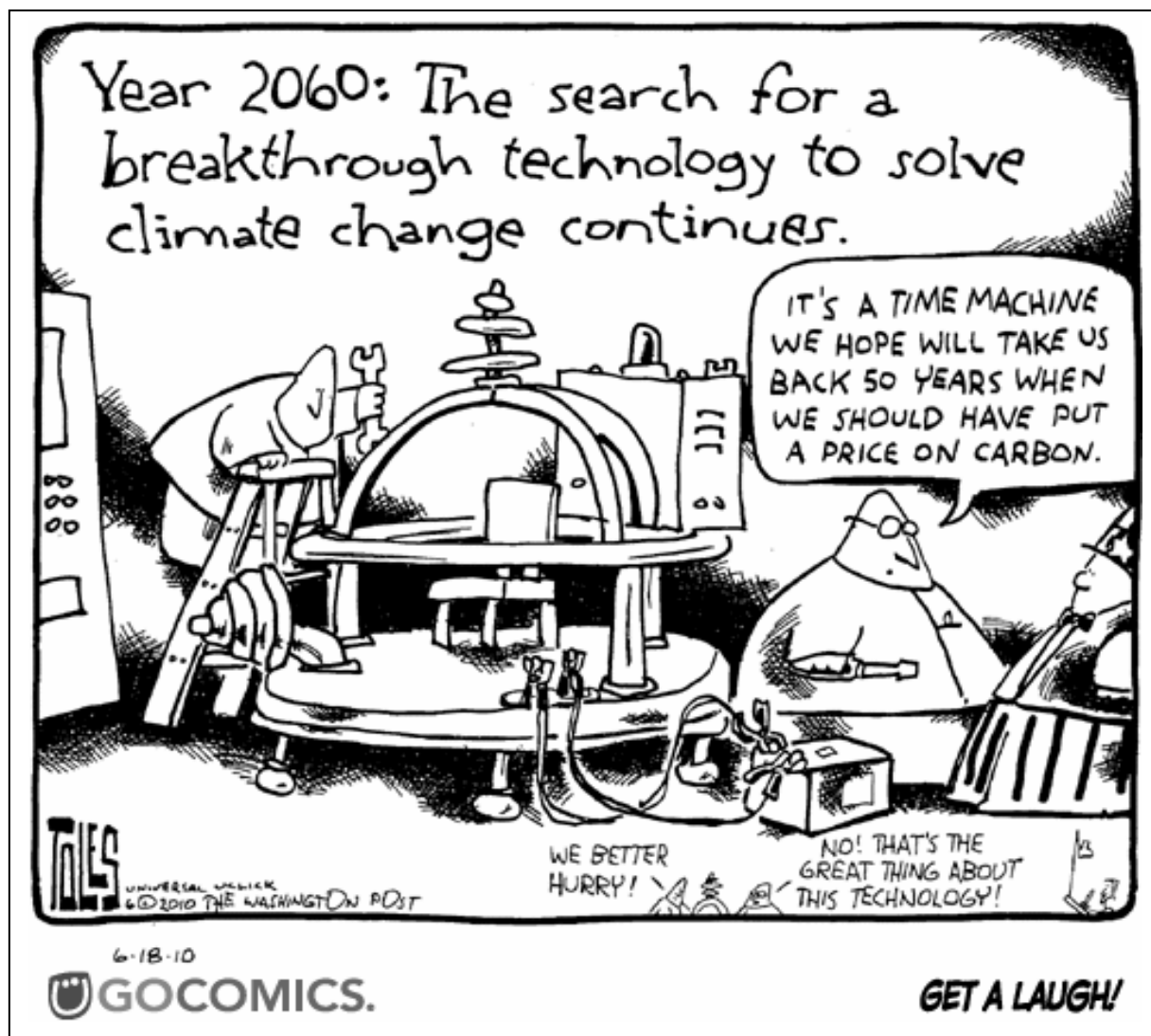
Questão 17. As expressões em **NEGRITO** nas orações a seguir, extraídas do primeiro parágrafo,

- I. ...**even though** it did not improve traffic flow as much as hoped.
- II. ...**but nonetheless** significant change in the city's infrastructure,...

podem ser substituídas, respectivamente, por

- A () *although* e *yet*.
- B () *besides* e *nevertheless*.
- C () *since* e *even though*.
- D () *however* e *therefore*.
- E () *though* e *moreover*.

As questões de 18 a 20 referem-se à charge a seguir:



<http://www.gocomics.com/tomtoles>, acesso em 16/6/2010.

Questão 18. A palavra *breakthrough*, na charge, tem o mesmo sentido de

- A () *customary.*
- B () *inept.*
- C () *conventional.*
- D () *innovative.*
- E () *ordinary.*

Questão 19. A mensagem transmitida pela charge **NÃO** denota

- A () crítica.
- B () lentidão.
- C () arrependimento.
- D () ironia.
- E () evolução.

Questão 20. Assinale a opção que mais se aproxima da ideia central do texto.

- A () O trabalho dignifica o homem.
- B () Uma andorinha só não faz verão.
- C () Quem tudo quer, nada tem.
- D () A ociosidade é a mãe de todos os vícios.
- E () Mais vale prevenir que remediar.

As questões de 21 a 27 referem-se ao texto seguinte.

1 Véspera de um dos muitos feriados em 2009 e a insana tarefa de mover-se de um bairro a outro em São Paulo para uma reunião de trabalho. Claro que a cidade já tinha travado no meio da tarde. De táxi, pagaria uma fortuna para ficar parada e chegar atrasada, pois até as vias alternativas que os taxistas conhecem estavam entupidas. De ônibus, nem o corredor funcionaria, tomado pela fila dos mastodônticos veículos. Uma dádiva: eu não estava de carro. Com as pernas livres dos pedais do automóvel e um sapato baixo, nada como viver a liberdade de andar a pé. Carro já foi sinônimo de liberdade, mas não contava com o congestionamento.

5 Liberdade de verdade é trafegar entre os carros, e mesmo sem apostar corrida, observar que o automóvel na rua anda à mesma velocidade média que você na calçada. É quase como flunar. Sei, como motorista, que o mais irritante do trânsito é quando o pedestre naturalmente te ultrapassa. Enquanto você, no carro, gasta dinheiro para encher o ar de poluentes, esquentar o planeta e chegar atrasado às reuniões. E ainda há quem pegue congestionamento para andar de esteira na academia de ginástica.

10 Do Itaim ao Jardim Paulista, meia horinha de caminhada. Deu para ver que a Avenida Nove de Julho está cheia de mudas crescidas de pau-brasil. E mais uma porção de cenas que só andando a pé se pode observar. Até chegar ao compromisso pontualmente.

15 Claro que há pedras no meio do caminho dos pedestres, e muitas. Já foram inclusive objeto de teses acadêmicas. Uma delas, *Andar a pé: um modo de transporte para a cidade de São Paulo*, de Maria Ermelina Brosch Malatesta, sustenta que, apesar de ser a saída mais utilizada pela população nas atuais condições de esgotamento dos sistemas de mobilidade, o modo de transporte a pé é tratado de forma inadequada pelos responsáveis por administrar e planejar o município.

20 As maiores reclamações de quem usa o mais simples e barato meio de locomoção são os "obstáculos" que aparecem pelo caminho: bancas de camelôs, bancas de jornal, lixeira, postes. Além das calçadas estreitas, com buracos, degraus, desníveis. E o estacionamento de veículos nas calçadas, mais a entrada e a saída em guias rebaixadas, aponta o estudo.

25 Sem falar nas estatísticas: atropelamentos correspondem a 14% dos acidentes de trânsito. Se o acidente envolve vítimas fatais, o percentual sobe para nada menos que 50% – o que atesta a falta de investimento público no transporte a pé.

30 Na Região Metropolitana de São Paulo, as viagens a pé, com extensão mínima de 500 metros, correspondem a 34% do total de viagens. Percentual parecido com o de Londres, de 33%. Somadas aos 32% das viagens realizadas por transporte coletivo, que são iniciadas e concluídas por uma viagem a pé, perfazem o total de 66% das viagens! Um número bem desproporcional ao espaço destinado aos pedestres e ao investimento público destinado a eles, especialmente em uma cidade como São Paulo, onde o transporte individual motorizado tem a primazia.

35 A locomoção a pé acontece tanto nos locais de maior densidade – caso da área central, com registro de dois milhões de viagens a pé por dia –, como nas regiões mais distantes, onde são maiores as deficiências de transporte motorizado e o perfil de renda é menor. A maior parte das pessoas que andam a pé tem poder aquisitivo mais baixo. Elas buscam alternativas para enfrentar a condução cara, desconfortável ou lotada, o ponto de ônibus ou estação distantes, a demora para a condução passar e a viagem demorada.

40 Já em bairros nobres, como Moema, Itaim e Jardins, por exemplo, é fácil ver carrões que saem das garagens para ir de uma esquina a outra e disputar improváveis vagas de estacionamento. A ideia é manter-se fechado em shoppings, boutiques, clubes, academias de ginástica, escolas, escritórios, porque o ambiente lá fora – o nosso meio ambiente urbano – dizem que é muito perigoso.
(Amália Safatle. <http://terramagazine.terra.com.br>, 15/07/2009. Adaptado.)

Questão 21. De acordo com o texto, pode-se afirmar que

- A () em São Paulo, os acidentes fatais de trânsito são decorrentes da má administração pública.
- B () Londres é uma das cidades consideradas exemplo de gestão política no transporte individual.
- C () em bairros carentes, o transporte coletivo é pior, embora em São Paulo tenha prioridade administrativa.
- D () todos os usuários de transporte motorizado em São Paulo são também praticantes de transporte a pé.
- E () moradores de bairros periféricos de São Paulo necessitam de maior investimento em transporte público.

Questão 22. Do relato da experiência da autora na véspera de feriado, **NÃO** se pode depreender que

- A () os congestionamentos são inevitáveis.
- B () o trânsito dificulta o cumprimento de horários.
- C () é preferível andar a pé a andar de carro.
- D () o uso do táxi é tão ineficiente quanto do ônibus.
- E () o problema do trânsito decorre exclusivamente do transporte individual motorizado.

Questão 23. Sob o ponto de vista da autora, pode-se inferir que as políticas públicas para o transporte urbano em São Paulo são

- A () imperceptíveis.
- B () inexistentes.
- C () inoperantes.
- D () ineficientes.
- E () iniciantes.

Questão 24. Do título do texto, *Meio ambiente urbano: o barato de andar a pé*, **NÃO** se pode depreender que andar a pé é mais

- I. prazeroso.
- II. econômico.
- III. divertido.
- IV. frequente.

Estão corretas

- A () apenas I e II. B () apenas I, II e III. C () apenas I e III e IV.
D () apenas II e IV. E () apenas II, III e IV.

Questão 25. Assinale a opção em que a expressão ou palavra grifada expressa exagero.

- A () De ônibus, nem o corredor funcionaria, tomado pela fila dos mastodônticos veículos. (linha 4)
B () É quase como flanar. (linha 8)
C () E mais uma porção de cenas que só andando a pé se pode observar. (linhas 13 e 14)
D () Um número bem desproporcional ao espaço destinado aos pedestres [...]. (linha 30)
E () [...] onde o transporte individual motorizado tem a primazia. (linhas 31 e 32)

Questão 26. Assinale a opção em que o termo grifado **NÃO** indica a circunstância mencionada entre parênteses.

- A () [...] pois até as vias alternativas que os taxistas conhecem estavam entupidas. (Causa) (linhas 3 e 4)
B () Já foram inclusive objeto de teses acadêmicas. (Tempo) (linhas 15 e 16)
C () [...] apesar de ser a saída mais utilizada pela população [...]. (Concessão) (linha 17)
D () Já em bairros nobres, como Moema, Itaim e Jardins, por exemplo, [...]. (Tempo) (linha 38)
E () [...] porque o ambiente lá fora – o nosso meio ambiente urbano – dizem que é muito perigoso. (Causa) (linhas 40 e 41)

Questão 27. A palavra **QUE** remete a um antecedente em:

- A () Claro **que** a cidade já tinha travado no meio da tarde. (linha 2)
B () Sei, como motorista, **que** o mais irritante do trânsito é quando o pedestre naturalmente te ultrapassa. (linhas 8 e 9)
C () E mais uma porção de cenas **que** só andando a pé se pode observar. (linhas 13 e 14)
D () Claro **que** há pedras no meio do caminho dos pedestres, e muitas. (linha 15)
E () [...] o percentual sobe para nada menos **que** 50%. (linha 25)

As questões de 28 a 33 referem-se ao texto seguinte.

- 1 São Paulo – Não é preciso muito para imaginar o dia em que a moça da rádio nos anunciará, do helicóptero, o colapso final: “A CET¹ já não registra a extensão do congestionamento urbano. Podemos ver daqui que todos os carros em todas as ruas estão imobilizados. Ninguém anda, para frente ou para trás. A cidade, enfim, parou. As autoridades pedem calma, muita calma”.
- 5 “A autoestrada do Sul” é um conto extraordinário de Julio Cortázar². Está em *Todos os fogos o fogo*, de 1966 (a Civilização Brasileira traduziu). Narra, com monotonia infernal, um congestionamento entre Fontainebleau e Paris. É a história que inspirou *Weekend à francesa* (1967), de Godard³.
- O que no início parece um transtorno corriqueiro vai assumindo contornos absurdos. Os personagens passam horas, mais horas, dias inteiros entalados na estrada.
- 10 Quando, sem explicações, o nó desata, os motoristas aceleram “sem que já se soubesse para que tanta pressa, por que essa correria na noite entre automóveis desconhecidos onde ninguém sabia nada sobre os outros, onde todos olhavam para a frente, exclusivamente para a frente”.
- Não serve de consolo, mas faz pensar. Seguimos às cegas em frente há quanto tempo? De Prestes Maia aos túneis e viadutos de Maluf, a cidade foi induzida a andar de carro. Nossa urbanização se fez contra o
- 15 transporte público. O símbolo modernizador da era JK é o pesadelo de agora, mas o fetiche da lata sobre rodas jamais se abalou.
- Será ocasional que os carrões dos endinheirados – essas peruas high-tech – se pareçam com tanques de guerra? As pessoas saem de casa dentro de bunkers, literalmente armadas. E, como um dos tipos do conto de Cortázar, veem no engarrafamento uma “afronta pessoal”.
- 20 Alguém acredita em soluções sem que haja antes um colapso? Ontem era a crise aérea, amanhã será outra qualquer. A classe média necessita reciclar suas aflições. E sempre haverá algo a lembrá-la – coisa mais chata – de que ainda vivemos no Brasil. (SILVA, Fernando de Barros. *Folha de S. Paulo*, 17/03/2008.)

(1) CET - Companhia de Engenharia de Tráfego. (2) Julio Cortázar (1914-1984), escritor argentino. (3) Jean-Luc Godard, cineasta francês, nascido em 1930.

Questão 28. Das afirmações abaixo, a **INCORRETA** é:

- A () O cenário criado por Cortázar tem um teor premonitório quanto ao trânsito de São Paulo.
- B () Os problemas no Brasil só são enfrentados quando chegam ao extremo.
- C () A urbanização não se faz acompanhar de uma política de transporte.
- D () A atração pelo carro não foi abalada, apesar dos problemas de trânsito.
- E () Os mais ricos usam carros grandes para se isolarem dos problemas da cidade.

Questão 29. O autor do texto

- I. manifesta sua visão pessimista quanto ao futuro do trânsito em São Paulo.
- II. aponta que, no Brasil, o que seria sinônimo de progresso torna-se um retrocesso, como é o caso das políticas de JK.
- III. critica a preferência dos mais ricos por carros grandes.

Está(ão) correta(s)

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

Questão 30. Assinale a opção em que o autor expressa claramente seu julgamento.

- A () Podemos ver daqui que todos os carros em todas as ruas estão imobilizados. (linhas 2 e 3)
- B () A cidade, enfim, parou. (linha 3)
- C () Os personagens passam horas, mais horas, dias inteiros entalados na estrada. (linhas 8 e 9)
- D () Ontem era a crise aérea, amanhã será outra qualquer. (linhas 20 e 21)
- E () E sempre haverá algo a lembrá-la – coisa mais chata – de que ainda vivemos no Brasil. (linhas 21 e 22)

Questão 31. O autor se vale da obra de Julio Cortázar para

- A () mostrar seu gosto literário ao leitor.
- B () contextualizar a menção ao filme *Weekend à française*, de Godard.
- C () introduzir uma crítica às peruas high-tech.
- D () sustentar seu ponto de vista em relação ao trânsito de São Paulo.
- E () passar uma imagem de culto e refinado.

Questão 32. São recursos de progressão no texto

- I. as perguntas.
- II. as citações do conto de Cortázar.
- III. a menção ao filme de Godard.

Está(ão) correta(s)

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

Questão 33. **NÃO** há emprego de metáfora em

- A () Ninguém anda, para frente ou para trás. (linha 3)
- B () Quando, sem explicações, o nó desata, os motoristas aceleram [...]. (linha 10)
- C () [...] mas o fetiche da lata sobre rodas jamais se abalou. (linhas 15 e 16)
- D () As pessoas saem de casa dentro de bunkers, literalmente armadas. (linha 18)
- E () A classe média necessita reciclar suas aflições. (linha 21)

Questão 34. Os trechos a seguir, que estão fora de ordem, fazem parte de um texto coeso e coerente.

- I. Estudos feitos com várias profissões que trabalham em turnos mostram que ficar acordado por mais de 19 horas ou ter uma jornada de trabalho superior a 12 horas provoca sintomas semelhantes ao de um porre.
 - II. Se essas duas condições se sobrepõem numa madrugada, as consequências negativas se potencializam ao extremo.
 - III. As reações ficam mais lentas e o julgamento da realidade é comprometido.
 - IV. Um piloto dormir no manche do avião é uma cena muito mais rara do que um motorista de ônibus ou caminhão cochilar no volante. Mas pode acontecer.
 - V. No caso da aviação, há ainda o agravante de que os pilotos trabalham a 10 mil metros do solo, no comando de aeronaves complexas e delicadas, às vezes com mais de uma centena de passageiros a bordo.
- (Em: *Pesquisa Fapesp*, agosto/2009. Adaptado)

Assinale a opção que apresenta a melhor sequência.

A () I – II – IV – III – V.

B () IV – I – II – V – III.

C () IV – I – III – II – V.

D () I – V – IV – III – II.

E () IV – I – II – III – V.

Questão 35. Acerca da protagonista do romance *Iracema*, de José de Alencar, pode-se dizer que

- I. é uma heroína romântica, tanto por sua proximidade com a natureza, quanto por agir em nome do amor, a ponto de romper com a sua própria tribo e se entregar a Martim.
- II. é uma personagem integrada à natureza, mas que se corrompe moralmente depois que se apaixona por um homem branco civilizado e se entrega a ele.
- III. possui grande beleza física, descrita com elementos da natureza, o que faz da personagem uma representação do Brasil pré-colonizado.

Está(ão) correta(s)

A () apenas I.

B () apenas I e II.

C () apenas I e III.

D () apenas II e III.

E () todas.

Questão 36. Sobre o romance *Capitães de areia*, de Jorge Amado, é **INCORRETO** afirmar que

- A () se trata de um livro cuja personagem central é coletiva, um grupo de meninos de rua, e isso o aproxima de *O cortiço*.
- B () as principais personagens masculinas são Pedro Bala, Sem Pernas, Volta Seca, Pirulito e Professor, e a figura feminina central é Dora.
- C () há uma certa herança naturalista, visível na precoce e promíscua vida sexual dos adolescentes.
- D () os vestígios românticos aparecem em algumas cenas de jogos e brincadeiras infantis e na caracterização de Dora.
- E () todos os meninos acabam encontrando um bom rumo na vida, apesar das dificuldades.

Questão 37. O poema ao lado, “Gioconda (*Da Vinci*)”, de Carlos Drummond de Andrade, refere-se a uma célebre tela renascentista:

NÃO se pode afirmar que o poema

- A () faz uso de metalinguagem num sentido amplo, pois é uma obra de arte que fala de outra.
- B () procura se inserir no debate que a tela *Gioconda* provoca desde a Renascença.
- C () mostra que são inúmeros os significados do sorriso da *Gioconda*.
- D () garante não haver razão alguma para a polêmica, como diz o último verso.
- E () ilustra a polissemia de obras de arte, inclusive do próprio poema.

O ardiloso sorriso
alonga-se em silêncio
para contemporâneos e pósteros
ansiosos, em vão, por decifrá-lo.
Não há decifração. Há o sorriso.

(Em: *Farewell*. Rio de Janeiro: Record, 1996.)

Questão 38. A figura da prostituta aparece em diversos romances do século XIX. Por exemplo:

- I. Em *Lucíola*, a protagonista Lúcia deixa a prostituição depois que se apaixona por Paulo, o que significa que o amor verdadeiro pode regenerar a mulher.
- II. Em *Memórias póstumas de Brás Cubas*, Marcela consegue seduzir o jovem Brás Cubas, que lhe dá dinheiro e bens materiais, mas ela morre pobre.
- III. Ao final de *O cortiço*, Pombinha rompe com o casamento e opta pela prostituição, e faz isso, em boa medida, por vontade própria.

Está(ão) correta(s)

A () apenas I.

B () apenas I e II.

C () apenas I e III.

D () apenas II e III.

E () todas.

Questão 39. Considere o poema ao lado, “A cantiga”, de Adélia Prado:

Acerca desse poema, é **INCORRETO** afirmar que

- A () a poeta tem consciência de que seu passado é irremediavelmente perdido.
- B () existe um tom nostálgico, e um saudosismo de raiz romântica.
- C () a cantiga faz com que a poeta reviva uma série de lembranças afetivas.
- D () predomina o tom confessional e o caráter autobiográfico.
- E () valoriza os elementos da cultura popular, também uma herança romântica.

“Ai cigana ciganinha,
ciganinha, meu amor”.
Quando escutei essa cantiga
era hora do almoço, há muitos anos.
A voz da mulher cantando vinha de uma cozinha,
ai ciganinha, a voz de bambu rachado
continua tinindo, esganiçada, linda,
viaja pra dentro de mim, o meu ouvido cada vez melhor.
Canta, canta, mulher, vai polindo o cristal,
canta mais, canta que eu acho minha mãe,
meu vestido estampado, meu pai tirando boia da panela,
canta que eu acho minha vida.

(Em: *Bagagem*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.)

Questão 40. Considere o poema ao lado, de Ronaldo Azeredo:

Esse texto

- I. explora a organização visual das palavras sobre a página.
- II. põe ênfase apenas na forma e não no conteúdo da mensagem.
- III. pode ser lido não apenas na sequência horizontal das linhas.
- IV. não apresenta preocupação social.

Estão corretas

- A () I e II.
D () II e IV.

- B () I, II e III.
E () todas.

- C () I e III.



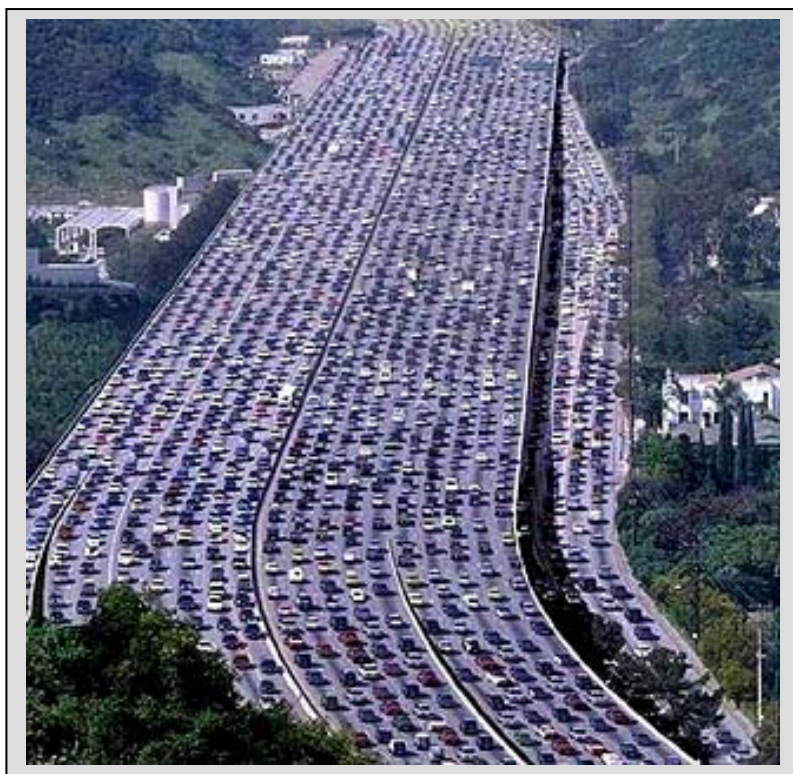
INSTRUÇÕES PARA REDAÇÃO

Observe a foto abaixo. A partir dela, e considerando os textos desta prova, redija uma **dissertação** em prosa, na folha a ela destinada, argumentando em favor de um ponto de vista sobre o tema. A redação deve ser feita com caneta azul ou preta.

Na avaliação de sua redação, serão considerados:

- a) clareza e consistência dos argumentos em defesa de um ponto de vista sobre o assunto;
- b) coesão e coerência do texto; e
- c) domínio do português padrão. (Serão aceitos os dois Sistemas Ortográficos em vigor, conforme Decreto 6.583, de 29/09/2008.)

Atenção: A Banca Examinadora aceitará qualquer posicionamento ideológico do candidato. Você poderá usar para rascunho de sua redação as páginas em branco dos cadernos de questões desta prova e da prova de Inglês. O rascunho não será considerado para avaliação de sua redação.



NOTAÇÕES

$\mathbb{N}$:	conjunto dos números naturais	$\mathbb{C}$:	conjunto dos números complexos
$\mathbb{Z}$:	conjunto dos números inteiros	i :	unidade imaginária: $i^2 = -1$
$\mathbb{Q}$:	conjunto dos números racionais	$\bar{z}$:	conjugado do número $z \in \mathbb{C}$
$\mathbb{R}$:	conjunto dos números reais	$ z $:	módulo do número $z \in \mathbb{C}$

$$\begin{aligned} A \setminus B &= \{x : x \in A \text{ e } x \notin B\} & [a, b] &= \{x \in \mathbb{R} : a \leq x \leq b\} \\ [a, b[&= \{x \in \mathbb{R} : a \leq x < b\} &]a, b[&= \{x \in \mathbb{R} : a < x < b\} \end{aligned}$$

$\mathbb{M}_{m \times n}(\mathbb{R})$: conjunto das matrizes reais $m \times n$
 $\det M$: determinante da matriz M

$P(A)$: conjunto de todos os subconjuntos do conjunto A
 $n(A)$: número de elementos do conjunto finito A

$\overline{AB}$: segmento de reta unindo os pontos A e B
 $\hat{ABC}$: ângulo formado pelos segmentos $\overline{AB}$ e $\overline{BC}$, com vértice no ponto B

$$\sum_{n=0}^k a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + \dots + a_k x^k, \quad k \in \mathbb{N}$$

Observação: Os sistemas de coordenadas considerados são cartesianos retangulares.

Questão 01. Dado $z = \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{3}i)$, então $\sum_{n=1}^{89} z^n$ é igual a

- A () $-\frac{89}{2}\sqrt{3}i$. B () -1 . C () 0 .
D () 1 . E () $\frac{89}{6}\sqrt{3}i$.

Questão 02. Das afirmações abaixo sobre números complexos z_1 e z_2 :

$I - |z_1 - z_2| \leq ||z_1| - |z_2||$.

$II - |\bar{z}_1 \cdot z_2| = ||\bar{z}_2| \cdot |z_2||$.

$III -$ Se $z_1 = |z_1|(\cos \theta + i \sin \theta) \neq 0$, então $z_1^{-1} = |z_1|^{-1}(\cos \theta - i \sin \theta)$.

é(são) sempre verdadeira(s)

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

Questão 03. A soma de todas as soluções da equação em $\mathbb{C}$: $z^2 + |z|^2 + iz - 1 = 0$ é igual a

- A () 2 . B () $\frac{i}{2}$. C () 0 . D () $-\frac{1}{2}$. E () $-2i$.

Questão 04. Numa caixa com 40 moedas, 5 apresentam duas caras, 10 são normais (cara e coroa) e as demais apresentam duas coroas. Uma moeda é retirada ao acaso e a face observada mostra uma coroa. A probabilidade de a outra face desta moeda também apresentar uma coroa é

- A () $\frac{7}{8}$. B () $\frac{5}{7}$. C () $\frac{5}{8}$. D () $\frac{3}{5}$. E () $\frac{3}{7}$.

Questão 05. Sejam A e B conjuntos finitos e não vazios tais que $A \subset B$ e $n(\{C : C \subset B \setminus A\}) = 128$. Então, das afirmações abaixo:

- $I - n(B) - n(A)$ é único;
 $II - n(B) + n(A) \leq 128$;
 $III -$ a dupla ordenada $(n(A), n(B))$ é única;

é(são) verdadeira(s)

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

Questão 06. O sistema
$$\begin{cases} x + 2y + 3z = a \\ y + 2z = b \\ 3x - y - 5z = 0 \end{cases}$$

- A () é possível, $\forall a, b, c \in \mathbb{R}$.
B () é possível quando $a = \frac{7b}{3}$ ou $c \neq 1$.
C () é impossível quando $c = 1$, $\forall a, b \in \mathbb{R}$.
D () é impossível quando $a \neq \frac{7b}{3}$, $\forall c \in \mathbb{R}$.
E () é possível quando $c = 1$ e $a \neq \frac{7b}{3}$.

Questão 07. Considere as afirmações abaixo:

- $I -$ Se M é uma matriz quadrada de ordem $n > 1$, não-nula e não-inversível, então existe matriz não-nula N , de mesma ordem, tal que MN é matriz nula.
 $II -$ Se M é uma matriz quadrada inversível de ordem n tal que $\det(M^2 - M) = 0$, então existe matriz não-nula X , de ordem $n \times 1$, tal que $MX = X$.

$III -$ A matriz
$$\begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \frac{\tan \theta}{\sec \theta} & 1 - 2 \sin^2 \frac{\theta}{2} \end{bmatrix}$$
 é inversível, $\forall \theta \neq \frac{\pi}{2} + k\pi$, $k \in \mathbb{Z}$.

Destas, é(são) verdadeira(s)

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

Questão 08. Se 1 é uma raiz de multiplicidade 2 da equação $x^4 + x^2 + ax + b = 0$, com $a, b \in \mathbb{R}$, então $a^2 - b^3$ é igual a

- A () -64 . B () -36 . C () -28 . D () 18 . E () 27 .

Questão 09. O produto das raízes reais da equação $|x^2 - 3x + 2| = |2x - 3|$ é igual a
A () -5 . B () -1 . C () 1 . D () 2 . E () 5 .

Questão 10. Considere a equação algébrica $\sum_{k=1}^3 (x - a_k)^{4-k} = 0$. Sabendo que $x = 0$ é uma das raízes e que (a_1, a_2, a_3) é uma progressão geométrica com $a_1 = 2$ e soma 6 , pode-se afirmar que
A () a soma de todas as raízes é 5 .
B () o produto de todas as raízes é 21 .
C () a única raiz real é maior que zero.
D () a soma das raízes não reais é 10 .
E () todas as raízes são reais.

Questão 11. A expressão $4e^{2x} + 9e^{2y} - 16e^x - 54e^y + 61 = 0$, com x e y reais, representa
A () o conjunto vazio.
B () um conjunto unitário.
C () um conjunto não-unitário com um número finito de pontos.
D () um conjunto com um número infinito de pontos.
E () o conjunto $\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid 2(e^x - 2)^2 + 3(e^y - 3)^2 = 1\}$.

Questão 12. Com respeito à equação polinomial $2x^4 - 3x^3 - 3x^2 + 6x - 2 = 0$ é correto afirmar que
A () todas as raízes estão em $\mathbb{Q}$.
B () uma única raiz está em $\mathbb{Z}$ e as demais estão em $\mathbb{Q} \setminus \mathbb{Z}$.
C () duas raízes estão em $\mathbb{Q}$ e as demais têm parte imaginária não-nula.
D () não é divisível por $2x - 1$.
E () uma única raiz está em $\mathbb{Q} \setminus \mathbb{Z}$ e pelo menos uma das demais está em $\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}$.

Questão 13. Sejam m e n inteiros tais que $\frac{m}{n} = -\frac{2}{3}$ e a equação $36x^2 + 36y^2 + mx + ny - 23 = 0$ representa uma circunferência de raio $r = 1$ cm e centro C localizado no segundo quadrante. Se A e B são os pontos onde a circunferência cruza o eixo Oy , a área do triângulo ABC , em cm^2 , é igual a
A () $\frac{8\sqrt{2}}{3}$. B () $\frac{4\sqrt{2}}{3}$. C () $\frac{2\sqrt{2}}{3}$. D () $\frac{2\sqrt{2}}{9}$. E () $\frac{\sqrt{2}}{9}$.

Questão 14. Entre duas superposições consecutivas dos ponteiros das horas e dos minutos de um relógio, o ponteiro dos minutos varre um ângulo cuja medida, em *radianos*, é igual a
A () $\frac{23}{11}\pi$. B () $\frac{13}{6}\pi$. C () $\frac{24}{11}\pi$. D () $\frac{25}{11}\pi$. E () $\frac{7}{3}\pi$.

Questão 15. Seja ABC um triângulo retângulo cujos catetos $\overline{AB}$ e $\overline{BC}$ medem 8 cm e 6 cm, respectivamente. Se D é um ponto sobre $\overline{AB}$ e o triângulo ADC é isósceles, a medida do segmento $\overline{AD}$, em cm, é igual a
A () $\frac{3}{4}$. B () $\frac{15}{6}$. C () $\frac{15}{4}$. D () $\frac{25}{4}$. E () $\frac{25}{2}$.

Questão 16. Sejam $ABCD$ um quadrado e E um ponto sobre $\overline{AB}$. Considere as áreas do quadrado $ABCD$, do trapézio $BEDC$ e do triângulo ADE . Sabendo que estas áreas definem, na ordem em que estão apresentadas, uma progressão aritmética cuja soma é 200 cm^2 , a medida do segmento $\overline{AE}$, em cm , é igual a

- A () $\frac{10}{3}$. B () 5. C () $\frac{20}{3}$. D () $\frac{25}{3}$. E () 10.

Questão 17. Num triângulo ABC o lado $\overline{AB}$ mede 2 cm , a altura relativa ao lado $\overline{AB}$ mede 1 cm , o ângulo $\hat{ABC}$ mede 135° e M é o ponto médio de $\overline{AB}$. Então a medida de $\hat{BAC} + \hat{BMC}$, em radianos , é igual a

- A () $\frac{1}{5}\pi$. B () $\frac{1}{4}\pi$. C () $\frac{1}{3}\pi$. D () $\frac{3}{8}\pi$. E () $\frac{2}{5}\pi$.

Questão 18. Um triângulo ABC está inscrito numa circunferência de raio 5 cm . Sabe-se ainda que $\overline{AB}$ é o diâmetro, $\overline{BC}$ mede 6 cm e a bissetriz do ângulo $\hat{ABC}$ intercepta a circunferência no ponto D . Se α é a soma das áreas dos triângulos ABC e ABD e β é a área comum aos dois, o valor de $\alpha - 2\beta$, em cm^2 , é igual a

- A () 14. B () 15. C () 16. D () 17. E () 18.

Questão 19. Uma esfera está inscrita em uma pirâmide regular hexagonal cuja altura mede 12 cm e a aresta da base mede $\frac{10}{3}\sqrt{3} \text{ cm}$. Então o raio da esfera, em cm , é igual a

- A () $\frac{10}{3}\sqrt{3}$. B () $\frac{13}{3}$. C () $\frac{15}{4}$. D () $2\sqrt{3}$. E () $\frac{10}{3}$.

Questão 20. Considere as afirmações:

- I – Existe um triedro cujas 3 faces têm a mesma medida $a = 120^\circ$.
 II – Existe um ângulo poliédrico convexo cujas faces medem, respectivamente, 30° , 45° , 50° , 50° e 170° .
 III – Um poliedro convexo que tem 3 faces triangulares, 1 face quadrangular, 1 face pentagonal e 2 faces hexagonais tem 9 vértices.
 IV – A soma das medidas de todas as faces de um poliedro convexo com 10 vértices é 2880° .

Destas, é(são) correta(s) apenas

- A () II . B () IV . C () II e IV .
D () I , II e IV . E () II , III e IV .

AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESOLVIDAS E REPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.

Questão 21. Analise a existência de conjuntos A e B , ambos não-vazios, tais que $(A \setminus B) \cup (B \setminus A) = A$.

Questão 22. Sejam $n \geq 3$ ímpar, $z \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$ e $z_1, z_2, \dots, z_n$ as raízes de $z^n = 1$. Calcule o número de valores $|z_i - z_j|$, $i, j = 1, 2, \dots, n$, com $i \neq j$, distintos entre si.

Questão 23. Sobre uma mesa estão dispostos 5 livros de história, 4 de biologia e 2 de espanhol. Determine a probabilidade de os livros serem empilhados sobre a mesa de tal forma que aqueles que tratam do mesmo assunto estejam juntos.

Questão 24. Resolva a inequação em $\mathbb{R}$: $16 < \left(\frac{1}{4}\right)^{\log_{\frac{1}{5}}(x^2 - x + 19)}$.

Questão 25. Determine todas as matrizes $M \in \mathbb{M}_{2 \times 2}(\mathbb{R})$ tais que $MN = NM, \forall N \in \mathbb{M}_{2 \times 2}(\mathbb{R})$.

Questão 26. Determine todos os valores de $m \in \mathbb{R}$ tais que a equação $(2-m)x^2 + 2mx + m + 2 = 0$ tenha duas raízes reais distintas e maiores que zero.

Questão 27. Considere uma esfera Ω com centro em C e raio $r = 6 \text{ cm}$ e um plano Σ que dista 2 cm de C . Determine a área da intersecção do plano Σ com uma cunha esférica de 30° em Ω que tenha aresta ortogonal a Σ .

Questão 28.

- a) Calcule $(\cos^2 \frac{\pi}{5} - \sin^2 \frac{\pi}{5}) \cos \frac{\pi}{10} - 2 \sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{5} \sin \frac{\pi}{10}$.
- b) Usando o resultado do item anterior, calcule $\sin \frac{\pi}{10} \cos \frac{\pi}{5}$.

Questão 29. Num triângulo AOB o ângulo $\hat{AOB}$ mede 135° e os lados $\overline{AB}$ e $\overline{OB}$ medem $\sqrt{2} \text{ cm}$ e $\sqrt{2 - \sqrt{3}} \text{ cm}$, respectivamente. A circunferência de centro em O e raio igual à medida de $\overline{OB}$ intercepta $\overline{AB}$ no ponto $C (\neq B)$.

- a) Mostre que $\hat{OAB}$ mede 15° .
- b) Calcule o comprimento de $\overline{AC}$.

Questão 30. Considere um triângulo equilátero cujo lado mede $2\sqrt{3} \text{ cm}$. No interior deste triângulo existem 4 círculos de mesmo raio r . O centro de um dos círculos coincide com o baricentro do triângulo. Este círculo tangencia externamente os demais e estes, por sua vez, tangenciam 2 lados do triângulo.

- a) Determine o valor de r .
- b) Calcule a área do triângulo não preenchida pelos círculos.
- c) Para cada círculo que tangencia o triângulo, determine a distância do centro ao vértice mais próximo.

CONSTANTES

Constante de Avogadro	=	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Faraday (F)	=	$9,65 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A s mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Volume molar de gás ideal	=	$22,4 \text{ L (CNTP)}$
Carga elementar	=	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Constante dos gases (R)	=	$8,21 \times 10^{-2} \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 62,4 \text{ mm Hg L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Constante gravitacional (g)	=	$9,81 \text{ m s}^{-2}$

DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg = $101\,325 \text{ N m}^{-2}$ = 760 Torr

1 J = 1 N m = $1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0 °C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25 °C e 1 atm

Condições-padrão: 25 °C e 1 atm ; 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 . (CM) = circuito metálico . (conc) = concentrado .

(ua) = unidades arbitrárias . [A] = concentração da espécie química A em mol L^{-1} .

MASSAS MOLARES

Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})	Elemento Químico	Número Atômico	Massa Molar (g mol^{-1})
H	1	1,01	Mn	25	54,94
Li	3	6,94	Fe	26	55,85
C	6	12,01	Co	27	58,93
N	7	14,01	Cu	29	63,55
O	8	16,00	Zn	30	65,39
F	9	19,00	As	33	74,92
Ne	10	20,18	Br	35	79,90
Na	11	22,99	Mo	42	95,94
Mg	12	24,30	Sb	51	121,76
Al	13	26,98	I	53	126,90
Si	14	28,08	Ba	56	137,33
S	16	32,07	Pt	78	195,08
Cl	17	35,45	Au	79	196,97
Ca	20	40,08	Hg	80	200,59

Questão 1. A solução aquosa 6% em massa de água oxigenada (H_2O_2) é geralmente empregada como agente branqueador para tecidos e cabelos. Pode-se afirmar que a concentração aproximada dessa solução aquosa, expressa em volumes, é

A () 24. B () 20. C () 12. D () 10. E () 6.

Questão 2. Assinale a opção que apresenta o ácido mais forte, considerando que todos se encontram nas mesmas condições de concentração, temperatura e pressão.

A () CH_3COOH B () $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ C () $(\text{CH}_3)_3\text{CCOOH}$
D () $\text{C}\ell\text{CH}_2\text{COOH}$ E () $\text{C}\ell_3\text{CCOOH}$

Questão 3. A 25 °C, três frascos (I, II e III) contêm, respectivamente, soluções aquosas 0,10 mol L⁻¹ em acetato de sódio, em cloreto de sódio e em nitrito de sódio.

Assinale a opção que apresenta a ordem crescente CORRETA de valores de pH_x (x = I, II e III) dessas soluções, sabendo que as constantes de dissociação (K), a 25 °C, dos ácidos clorídrico (HCl), nitroso (HNO₂) e acético (CH₃COOH), apresentam a seguinte relação:

$$K_{\text{HCl}} > K_{\text{HNO}_2} > K_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

A () pH_I < pH_{II} < pH_{III}

B () pH_I < pH_{III} < pH_{II}

C () pH_{II} < pH_I < pH_{III}

D () pH_{II} < pH_{III} < pH_I

E () pH_{III} < pH_{II} < pH_I

Questão 4. A 25 °C, as massas específicas do etanol e da água, ambos puros, são 0,8 g cm⁻³ e 1,0 g cm⁻³, respectivamente. Adicionando 72 g de água pura a 928 g de etanol puro, obteve-se uma solução com 1208 cm³ de volume.

Assinale a opção que expressa a concentração desta solução em graus Gay-Lussac (°GL).

A () 98

B () 96

C () 94

D () 93

E () 72

Questão 5. Considere a energia liberada em

- I. combustão completa (estequiométrica) do octano e em
- II. célula de combustível de hidrogênio e oxigênio.

Assinale a opção que apresenta a razão CORRETA entre a quantidade de energia liberada por átomo de hidrogênio na combustão do octano e na célula de combustível.

Dados: Energias de ligação, em kJ mol⁻¹:

C – C	347	H – H	436
C – H	413	H – O	464
C = O	803	O = O	498

A () 0,280

B () 1,18

C () 2,35

D () 10,5

E () 21,0

Questão 6. Em um experimento eletrolítico, uma corrente elétrica circula através de duas células durante 5 horas. Cada célula contém condutores eletrônicos de platina. A primeira célula contém solução aquosa de íons Au³⁺ enquanto que, na segunda célula, está presente uma solução aquosa de íons Cu²⁺.

Sabendo que 9,85 g de ouro puro foram depositados na primeira célula, assinale a opção que corresponde à massa de cobre, em gramas, depositada na segunda célula eletrolítica.

A () 2,4

B () 3,6

C () 4,8

D () 6,0

E () 7,2

Questão 7. A combustão de um composto X na presença de ar atmosférico ocorre com a formação de fuligem.

Dos compostos abaixo, assinale a opção que contém o composto X que apresenta a maior tendência de combustão fuliginosa.

A () C₆H₆

B () C₂H₅OH

C () CH₄

D () CH₃(CH₂)₆CH₃

E () CH₃OH

Questão 8. Nas condições ambientes, assinale a opção que contém apenas óxidos neutros.

A () NO_2 , CO e Al_2O_3

B () N_2O , NO e CO

C () N_2O , NO e NO_2

D () SiO_2 , CO_2 e Al_2O_3

E () SiO_2 , CO_2 e CO

Questão 9. Assinale a opção que apresenta a fórmula molecular do polímero que pode conduzir corrente elétrica.

A () $\left[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$

B () $\left[\text{CH} = \text{CH} \right]_n$

C () $\left[\text{CF}_2 - \text{CF}_2 \right]_n$

D () $\left[\text{CHCH}_3 - \text{CH}_2 \right]_n$

E () $\left[\text{CHOH} - \text{CH}_2 \right]_n$

Questão 10. São descritos abaixo dois experimentos, I e II, nos quais há sublimação completa de uma mesma quantidade de dióxido de carbono no estado sólido a 25°C :

I - O processo é realizado em um recipiente hermeticamente fechado, de paredes rígidas e indeformáveis.

II - O processo é realizado em cilindro provido de um pistão, cuja massa é desprezível e se desloca sem atrito.

A respeito da variação da energia interna do sistema (ΔU), calor (q) e trabalho (w), nos experimentos I e II, assinale a opção que contém a afirmação ERRADA.

A () $q_I > 0$

B () $|w_{II}| > |w_I|$

C () $\Delta U_I > \Delta U_{II}$

D () $|w_{II}| \neq 0$

E () $\Delta U_{II} = q_{II}$

Questão 11. Assinale a opção CORRETA que apresenta o potencial de equilíbrio do eletrodo $\text{Al}^{3+} / \text{Al}$, em volt, na escala do eletrodo de referência de cobre-sulfato de cobre, à temperatura de 25°C , calculado para uma concentração do íon alumínio de $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$.

Dados: Potenciais de eletrodo padrão do cobre-sulfato de cobre ($E^\circ_{\text{CuSO}_4/\text{Cu}}$) e do alumínio ($E^\circ_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}}$), na escala do eletrodo de hidrogênio, nas condições-padrão:

$$E^\circ_{\text{CuSO}_4/\text{Cu}} = 0,310 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,67 \text{ V}$$

A () $-1,23$

B () $-1,36$

C () $-1,42$

D () $-1,98$

E () $-2,04$

Questão 12. Em um experimento de laboratório, cloreto de alumínio, cloreto de zinco e carbonato de sódio são dissolvidos, individualmente, em três recipientes separados contendo água neutra aerada com $\text{pH} = 7$. Uma placa de ferro metálico é imersa em cada um dos recipientes, que são mantidos à temperatura de 25°C .

Admitindo-se as condições experimentais apresentadas acima, são feitas as seguintes afirmações em relação à influência da hidrólise dos sais na velocidade de corrosão das placas metálicas:

I. O cátion alumínio hidratado forma soluções aquosas que aceleram a corrosão do ferro.

II. As soluções aquosas produzidas pela hidrólise do ânion carbonato inibem a corrosão do ferro.

III. A corrosão do ferro é inibida pela solução aquosa formada no processo de hidrólise do cátion zinco hidratado.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas

A () I e II.

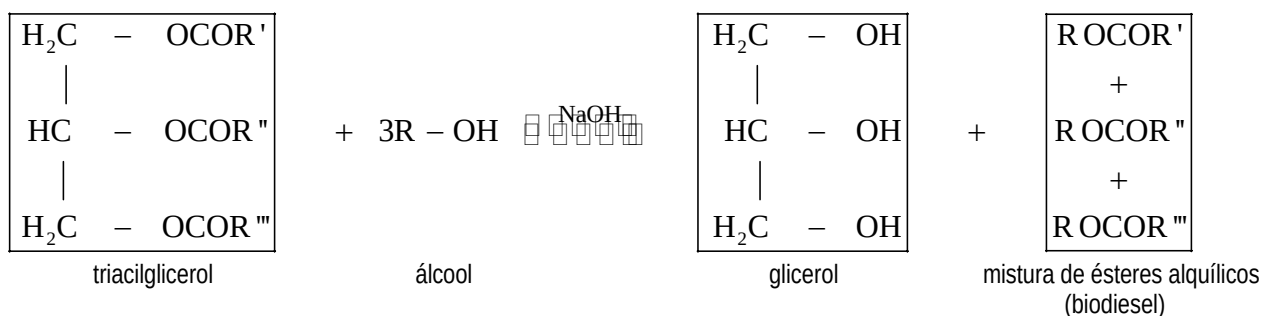
B () I e III.

C () II.

D () II e III.

E () III.

Questão 13. A reação catalisada do triacilglicerol com um álcool (metanol ou etanol) produz glicerol (1,2,3–propanotriol) e uma mistura de ésteres alquílicos de ácidos graxos de cadeia longa, mais conhecido como biodiesel. Essa reação de transesterificação envolve o equilíbrio representado pela seguinte equação química balanceada:



em que: $\text{R}', \text{R}'', \text{R}''' =$ cadeias carbônicas dos ácidos graxos e $\text{R} =$ grupo alquil do álcool reagente.

A respeito da produção do biodiesel pelo processo de transesterificação, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O hidróxido de sódio é dissolvido completamente e reage com o agente transesterificante para produzir água e o íon alcóxido.
- II. Na transesterificação catalisada por álcali, os reagentes empregados nesse processo devem ser substancialmente anidros para prevenir a formação de sabões.
- III. Na reação de produção do biodiesel pela rota etílica, com catalisador alcalino, o alcóxido formado inibe a reação de saponificação.

Das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S) apenas

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

Questão 14. Um sistema em equilíbrio é composto por n_0 mol de um gás ideal a pressão P_0 , volume V_0 , temperatura T_0 e energia interna U_0 . Partindo sempre deste sistema em equilíbrio, são realizados isoladamente os seguintes processos:

- I. Processo isobárico de T_0 até $T_0/2$.
- II. Processo isobárico de V_0 até $2V_0$.
- III. Processo isocórico de P_0 até $P_0/2$.
- IV. Processo isocórico de T_0 até $2T_0$.
- V. Processo isotérmico de P_0 até $P_0/2$.
- VI. Processo isotérmico de V_0 até $V_0/2$.

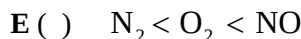
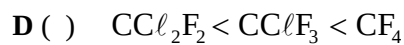
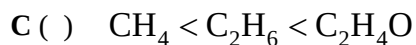
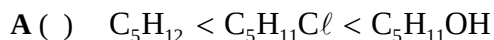
Admitindo que uma nova condição de equilíbrio para esse sistema seja atingida em cada processo x ($x = \text{I, II, III, IV, V e VI}$), assinale a opção que contém a informação ERRADA.

- A** () $U_V = U_{VI}/2$ **B** () $U_{VI} = U_0$ **C** () $P_{IV} = P_{VI}$ **D** () $T_{II} = 4T_{III}$ **E** () $V_I = V_V/4$

Questão 15. Quando aquecido ao ar, 1,65 g de um determinado elemento X forma 2,29 g de um óxido de fórmula X_3O_4 . Das alternativas abaixo, assinale a opção que identifica o elemento X.

- A** () Antimônio **B** () Arsênio **C** () Ouro
D () Manganês **E** () Molibdênio

Questão 16. Assinale a opção que apresenta a ordem crescente ERRADA de solubilidade em água das substâncias abaixo, nas condições ambientes.



Questão 17. Considere as seguintes afirmações:

- I. Um coloide é formado por uma fase dispersa e outra dispersante, ambas no estado gasoso.
- II. As ligações químicas em cerâmicas podem ser do tipo covalente ou iônica.
- III. Cristal líquido apresenta uma ou mais fases organizadas acima do ponto de fusão do sólido correspondente.

Então, das afirmações acima, está(ão) CORRETA(S)

A () apenas I.

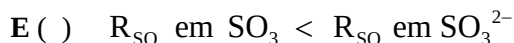
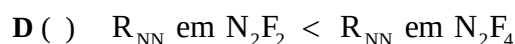
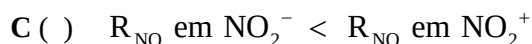
B () apenas I e II.

C () apenas II.

D () apenas II e III.

E () apenas III.

Questão 18. Assinale a opção que apresenta a relação ERRADA a respeito do comprimento de ligação (R) entre pares de moléculas (neutras, cátions ou ânions), todas no estado gasoso.



Questão 19. A figura mostra o perfil reacional da decomposição de um composto X por dois caminhos reacionais diferentes, I e II.

Baseado nas informações apresentadas nessa figura, assinale a opção ERRADA.

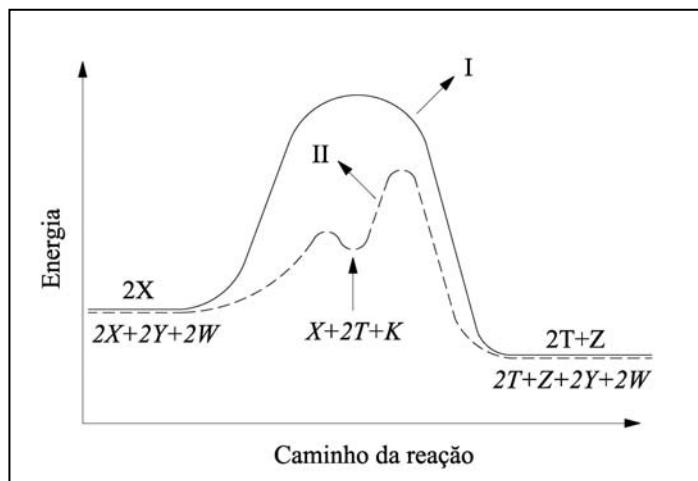
A () O caminho reacional II envolve duas etapas.

B () A quantidade de energia liberada pelo caminho reacional I é igual à do caminho reacional II.

C () O composto K é um intermediário no processo reacional pelo caminho II.

D () O caminho reacional I mostra que a decomposição de X é de primeira ordem.

E () O caminho reacional II refere-se à reação catalisada.



Questão 20. Considere dois cilindros idênticos (C1 e C2), de paredes rígidas e indeformáveis, inicialmente evacuados. Os cilindros C1 e C2 são preenchidos, respectivamente, com $O_2(g)$ e $Ne(g)$ até atingirem a pressão de 0,5 atm e temperatura de 50 °C. Supondo comportamento ideal dos gases, são feitas as seguintes afirmações:

- I. O cilindro C1 contém maior quantidade de matéria que o cilindro C2.
- II. A velocidade média das moléculas no cilindro C1 é maior que no cilindro C2.
- III. A densidade do gás no cilindro C1 é maior que a densidade do gás no cilindro C2.
- IV. A distribuição de velocidades das moléculas contidas no cilindro C1 é maior que a das contidas no cilindro C2.

Assinale a opção que apresenta a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

A () Apenas I e III.

B () Apenas I e IV.

C () Apenas II.

D () Apenas II e IV.

E () Apenas III.

AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.

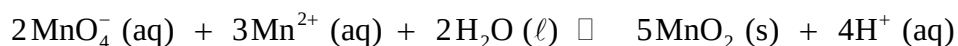
AS QUESTÕES NUMÉRICAS DEVEM SER DESENVOLVIDAS ATÉ O FINAL, COM APRESENTAÇÃO DO VALOR ABSOLUTO DO RESULTADO.

Questão 21. A velocidade de uma reação química é dada pela seguinte equação: $v = \frac{\beta C}{1 + \alpha C}$; em que β e α

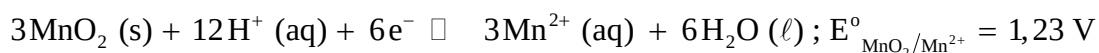
são constantes e C , a concentração do reagente.

Calcule o valor do produto αC quando a velocidade da reação atinge 90% do seu valor limite, o que ocorre quando $\alpha C \gg 1$.

Questão 22. Determine a constante de equilíbrio, a 25 °C e 1,0 atm, da reação representada pela seguinte equação química:



São dadas as semiequações químicas e seus respectivos potenciais elétricos na escala do eletrodo de hidrogênio, nas condições-padrão:

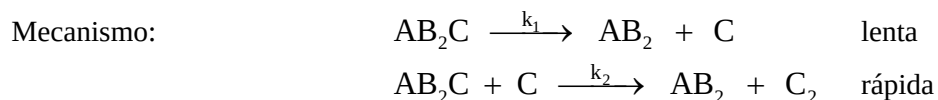


Questão 23. Para cada conjunto de substâncias, escolha aquela que apresenta a propriedade indicada em cada caso. Justifique sua resposta.

- a) Entre acetona, ácido acético e ácido benzóico, qual deve apresentar a maior entalpia de vaporização?
- b) Entre hidrogênio, metano e monóxido de carbono, qual deve apresentar o menor ponto de congelamento?
- c) Entre flúor, cloro e bromo, qual deve apresentar maior ponto de ebulição?
- d) Entre acetona, água e etanol, qual deve apresentar menor pressão de vapor nas condições ambientes?
- e) Entre éter, etanol e etilenoglicol, qual deve apresentar maior viscosidade nas condições ambientes?

Questão 24. A reação química hipotética representada pela seguinte equação: $2\text{AB}_2\text{C} \xrightarrow{k} 2\text{AB}_2 + \text{C}_2$ foi acompanhada experimentalmente, medindo-se as concentrações das espécies $[\text{AB}_2\text{C}]$, $[\text{AB}_2]$ e $[\text{C}_2]$ em função do tempo. A partir destas informações experimentais, foram determinadas a constante de velocidade (k) e a lei de velocidade da reação.

Com base nessa lei de velocidade, o mecanismo abaixo foi proposto e aceito:

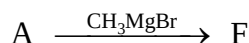
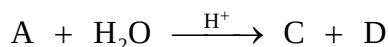
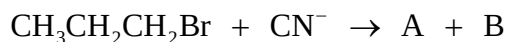


Explique como foi possível determinar a constante de velocidade (k).

Questão 25. Em um frasco de vidro, uma certa quantidade de $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} (\text{s})$ é adicionada a uma quantidade, em excesso, de $\text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s})$, ambos pulverizados. Quando os dois reagentes são misturados, observa-se a ocorrência de uma reação química. Imediatamente após a reação, o frasco é colocado sobre um bloco de madeira umedecido, permanecendo aderido a ele por um certo período de tempo.

Escreva a equação química balanceada que representa a reação observada. Explique por que o frasco ficou aderido ao bloco de madeira, sabendo que o processo de dissolução em água do $\text{NH}_4\text{NO}_3 (\text{s})$ é endotérmico.

Questão 26. Escreva as fórmulas estruturais das substâncias A, B, C, D, E e F apresentadas nas seguintes equações químicas:



Questão 27. O dióxido de carbono representa, em média, 0,037% da composição volumétrica do ar seco atmosférico, nas condições ambientes. Esse gás, dissolvido em água, sofre um processo de hidratação para formar um ácido diprótico, que se ioniza parcialmente no líquido.

Admitindo-se que água pura seja exposta a CO_2 (g) atmosférico, nas condições ambientes, e sabendo que o equilíbrio entre as fases gasosa e líquida desse gás é descrito pela lei de Henry, calcule:

- a solubilidade do CO_2 (aq), expressa em mg L^{-1} , nas condições especificadas acima, sabendo que a constante da lei de Henry para CO_2 gasoso dissolvido em água a 25°C é $3,4 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ atm}^{-1}$.
- a concentração molar do ânion bicarbonato, expressa em mol L^{-1} , sabendo que a constante de dissociação ácida para o primeiro equilíbrio de ionização do ácido diprótico a 25°C é $4,4 \times 10^{-7}$.

Questão 28. Em um processo hidrometalúrgico, conduzido nas condições ambientes, o mineral calcopirita (CuFeS_2) é lixiviado em solução aquosa de sulfato férrico. Durante o processo, o sulfato férrico é regenerado a partir da adição de ácido sulfúrico e oxigênio gasoso a essa solução aquosa.

Sabendo que a calcopirita é um semicondutor que sofre corrosão eletroquímica em meios aquosos oxidantes e, admitindo-se que esse mineral, empregado no processo de lixiviação, é quimicamente puro, escreva as equações químicas balanceadas das reações que representam:

- a etapa de lixiviação de CuFeS_2 (s) com sulfato férrico aquoso.
- a etapa de regeneração da quantidade exata de matéria total do sulfato férrico consumido no processo de lixiviação da etapa “a”, com adição de solução aquosa diluída de ácido sulfúrico e injeção de gás oxigênio.
- a reação global do processo de lixiviação da calcopirita, considerando-se as etapas “a” e “b” acima.

Questão 29. O produto de solubilidade em água, a 25°C , do sal hipotético $\text{M}(\text{IO}_3)_2$ é $7,2 \times 10^{-9}$.

Calcule a solubilidade molar desse sal em uma solução aquosa $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ de $\text{M}(\text{NO}_3)_2$.

Questão 30. Estima-se que a exposição a 16 mg m^{-3} de vapor de mercúrio por um período de 10 min seja letal para um ser humano. Um termômetro de mercúrio foi quebrado e todo o seu conteúdo foi espalhado em uma sala fechada de 10 m de largura, 10 m de profundidade e 3 m de altura, mantida a 25°C .

Calcule a concentração de vapor de mercúrio na sala após o estabelecimento do equilíbrio $\text{Hg}(\ell) \rightleftharpoons \text{Hg}(\text{g})$, sabendo que a pressão de vapor do mercúrio a 25°C é $3 \times 10^{-6} \text{ atm}$, e verifique se a concentração de vapor do mercúrio na sala será letal para um ser humano que permaneça em seu interior por 10 min.



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2011

GABARITO

Física		Inglês		Português		Matemática		Química	
1	C	1	*	21	E	1	B	1	B
2	E	2	B	22	E	2	C	2	E
3	C	3	B	23	D	3	E	3	D
4	B	4	C	24	B	4	*	4	B
5	E	5	B	25	A	5	A	5	C
6	B	6	E	26	D	6	B	6	C
7	C	7	A	27	C	7	E	7	A
8	B	8	B	28	E	8	C	8	B
9	E	9	D	29	C	9	A	9	B
10	C	10	A	30	E	10	A	10	E
11	C	11	D	31	D	11	D	11	E
12	B	12	D	32	B	12	E	12	A
13	B	13	D	33	A	13	D	13	A
14	D	14	C	34	E	14	C	14	A
15	D	15	C	35	C	15	D	15	D
16	E	16	D	36	E	16	C	16	D
17	E	17	A	37	D	17	B	17	D
18	B	18	D	38	E	18	A	18	C
19	C	19	E	39	A	19	E	19	D
20	C	20	E	40	C	20	C	20	E

Obs: as questões 1 da prova de Inglês e 4 da prova de matemática suscitaram dúvidas de interpretação e foram consideradas corretas para todos os candidatos.