

# CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

*Seja  
você.*  
Seja Cesmac.

**VESTIBULAR  
MEDICINA  
CESMAC 2016.1**

**15 de Novembro**

**PROVA TIPO-2**

**BIOLOGIA – QUÍMICA – MATEMÁTICA – FÍSICA**

## LEIA COM ATENÇÃO

- 01** - Verifique se o CADERNO DE QUESTÕES contém 60 questões. Caso contrário, reclame ao fiscal da sala um outro caderno completo. Não serão aceitas reclamações posteriores.
- 02** - Observe a numeração do CARTÃO-RESPOSTA, pois o cartão serve para responder a um grupo de até 100 (cem) questões, devendo ser utilizadas as 60 (sessenta) iniciais.
- 03** - O CARTÃO-RESPOSTA deve apresentar seu número de inscrição impresso e o TIPO DE PROVA.
- 04** - Confira seu CARTÃO-RESPOSTA e, caso observe alguma divergência, avise ao fiscal.
- 05** - Assine o CARTÃO-RESPOSTA no lugar indicado.
- 06** - Em cada questão, escolha a alternativa que responde corretamente ao que se pede. Preencha, então, no CARTÃO-RESPOSTA, a janela que corresponde à alternativa escolhida, com caneta esferográfica azul, após a devida conferência.
- 07** - Só preencha o CARTÃO-RESPOSTA, após decidir-se, em definitivo, com relação à alternativa. Para o cômputo da prova, são equivalentes as respostas erradas, nulas ou em branco.
- 08** - Ao término da prova, o candidato devolverá à mesa de fiscalização o CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA devidamente assinados. Se não o fizer, será eliminado do Processo Seletivo.
- 09** - Após conferência pela mesa do material entregue, o candidato assinará a Lista de Presença.
- 10** - Transcreva o texto abaixo para o CARTÃO RESPOSTA.

**“A medicina cura o médico cuida.”**

**Nome:**

**Inscrição:**

**Identidade:**

**Órgão Expedidor:**

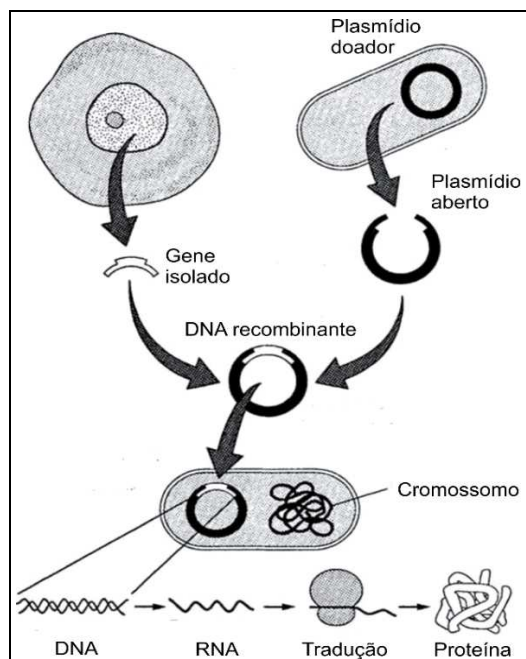
**Assinatura:**

**Sala:**



## BIOLOGIA

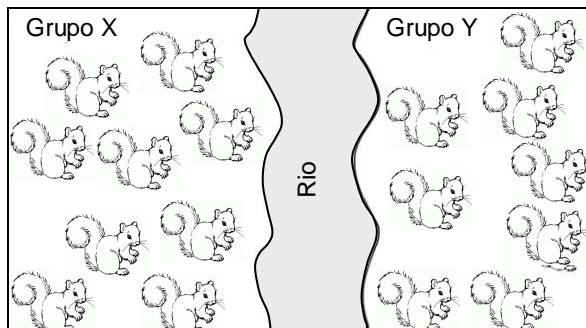
01. A engenharia genética possibilitou grandes avanços para a medicina, com destaque para produção de organismos transgênicos capazes de produzir proteínas com atividades biológicas diversas. Considerando a figura abaixo, analise o processo de produção de tais proteínas:



Sobre este processo, é correto concluir:

- A) as enzimas de restrição são utilizadas para cortar seções do DNA com genes de interesse que serão clonados e expressos em bactérias.  
 B) os transgênicos são produzidos pelo cruzamento entre espécies diferentes, obtendo-se uma espécie nova que não ocorre naturalmente.  
 C) as bactérias transgênicas têm seu cromossomo substituído por DNA de outros organismos contendo genes de interesse.  
 D) os plasmídios são elementos genéticos que naturalmente expressam genes em eucariontes e procariontes.  
 E) a enzima DNA polimerase tem o papel de ligar genes de interesse em plasmídios bacterianos, utilizados como vetores de clonagem.
02. Em setembro de 2015, pesquisadores reportaram a descoberta de ossos em uma caverna na África do Sul de, pelo menos, 15 hominídeos de uma nova espécie do gênero humano, *Homo naledi*. Considerando esse achado, é possível concluir que na evolução humana:
- A) *Homo naledi* são evolutivamente mais aparentados com macacos que com *Homo sapiens*.  
 B) o *Homo sapiens* surgiu na Europa e chegou às Américas através de uma faixa de terra proveniente da Ásia.  
 C) a postura bípede é uma característica exclusiva de representantes do gênero *Homo*.  
 D) *Homo sapiens* e *Homo naledi* são hominídeos que coexistiram no mesmo período.  
 E) *Homo sapiens* e *Homo naledi* desenvolveram características derivadas de um ancestral comum.

03. Na Figura abaixo estão ilustrados dois grupos de esquilos separados por um rio. Antes da formação do rio, há 300 mil anos atrás, os dois grupos formavam uma única população. Naturalmente, não há mais contato de indivíduos do grupo X com os do grupo Y, mas, quando estes dois grupos são colocados juntos, cruzam-se produzindo descendentes estéreis. Com base nessas informações, considere as afirmativas abaixo.



- 1) O grupo X e o grupo Y representam, atualmente, duas espécies de esquilos.  
 2) No modelo de especiação alopátrica, representado na figura, inicialmente, ocorre o isolamento reprodutivo e, a seguir, o isolamento geográfico.  
 3) As diferenças genéticas entre os indivíduos dos grupos X e Y tendem a se manter estáveis quando são isolados geograficamente.  
 4) Caso os indivíduos dos grupos X e Y produzissem descendência fértil, estes seriam da mesma espécie.

Estão corretas apenas:

- A) 1 e 4.  
 A) 1, 2 e 3.  
 B) 1, 2 e 4.  
 C) 1, 3 e 4.  
 D) 2 e 4.

04. Leia a notícia abaixo.

“Após um 2014 marcado por aumento de queimadas em áreas verdes do Brasil, a primeira metade de 2015 mostra que a situação está ainda mais crítica. Imagens consolidadas de satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) mostram severo aumento dos incêndios florestais em boa parte dos Estados, especialmente os das regiões Sul, Nordeste e Norte, que chegou a 138% no primeiro semestre.”.

Fonte: adaptado de <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2015-08-15/queimadas-crescem-ate-138-nas-florestas-brasileiras-em-2015.html>

Considerando o impacto das queimadas florestais sobre a sucessão ecológica, é correto afirmar que, nas áreas afetadas, haverá:

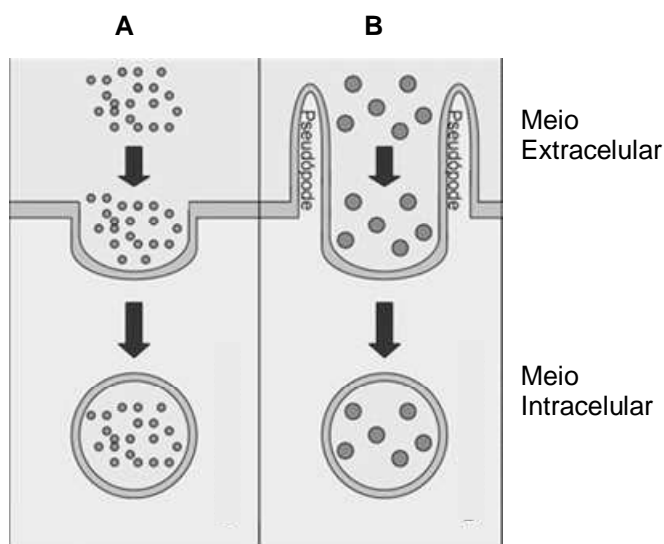
- A) uma constância na composição das espécies ao longo da sucessão ecológica.  
 B) colonização por espécies pioneiras, seguida do estabelecimento de outras espécies.  
 C) restabelecimento imediato da comunidade clímax que dominava o ambiente.  
 D) diminuição da biomassa com o decorrer dos estágios de sucessão.  
 E) diminuição na disponibilidade de nichos ecológicos, considerando os danos ambientais.

05. Células de diferentes organismos, uni- e multicelulares, possuem uma estrutura complexa e resistente, a parede celular, que dá forma às células. Considerando constituintes químicos característicos dessas estruturas, analise a tabela abaixo e observe as possíveis correlações existentes.

Organismo	Componente típico da parede celular
1) Bactérias	Peptidoglicano
2) Plantas	Lignina
3) Animais	Quitina
4) Fungos	Glicogênio
5) Macroalgas	Hemicelulose

A correlação está correta em:

- A) 1, 2 e 5 apenas.  
 B) 1, 2 e 4 apenas.  
 C) 1, 2 e 3 apenas.  
 D) 1, 2, 3, 4 e 5.  
 E) 2, 3, 4 e 5 apenas.
06. As figuras A e B, abaixo, mostram processos de englobamento de substâncias por células animais.



Sobre estes processos, é correto afirmar que:

- A) em A, é observada a eliminação de excretas celulares.  
 B) em A, pode ser observado, por exemplo, o englobamento de lipídios de baixa densidade.  
 C) em B, pode ser observado, por exemplo, o englobamento de líquidos.  
 D) em A, o englobamento de grandes partículas alimentares forma fagossomos.  
 E) em B, pode ser observada a formação de bolsos chamados pinossomos.

07. Leia a notícia abaixo:

“O Nobel de Química de 2015 premiou três pesquisadores que mapearam os mecanismos biomoleculares naturais com os quais as células reparam erros no DNA e preservam sua informação genética. O sueco Tomas Lindahl, o americano Paul Modrich e o turco Aziz Sancar receberam o reconhecimento por suas contribuições para o conhecimento do funcionamento das células vivas, que é usado, atualmente, para o desenvolvimento de novos tratamentos de câncer. Os cientistas descobriram estruturas que existem em quase todos os seres vivos e funcionam como "caixas de ferramentas" naturais para "consertar defeitos" que surgem, espontaneamente, na cadeia genética.”

Fonte: adaptado de <http://veja.abril.com.br/noticia/ciencia/nobel-de-quimica-2015-premia-trio-que-descobriu-mecanismos-para-reparo-do-dna/>

Considerando possíveis alterações no material genético e os mecanismos de reparo celular, podemos afirmar que:

- A) mutações em células somáticas são transmitidas para a próxima geração, sendo importantes para a evolução.  
 B) erros na molécula de DNA produzem genes defeituosos, estes eliminados por enzimas de restrição.  
 C) mutações genéticas não ocorrem ao acaso, mas são produzidas por agentes externos, tais como as radiações ionizantes.  
 D) a substituição de um par de bases nitrogenadas por outro, necessariamente, altera a sequência de aminoácidos na proteína codificada.  
 E) novas versões de genes transcritos na molécula de RNAm são traduzidos em proteínas com novas características fenotípicas.
08. Lucas, que pertence ao grupo sanguíneo A, é filho de Joana, que apresenta grupo sanguíneo O. Lucas casa-se com Paula, que é do grupo B e filha de João, que apresenta grupo sanguíneo O. Qual a probabilidade de que Lucas e Paula tenham um filho do grupo sanguíneo B?

- A) 80%  
 B) 0%  
 C) 25%  
 D) 50%  
 E) 75%

09. Leia a notícia abaixo.

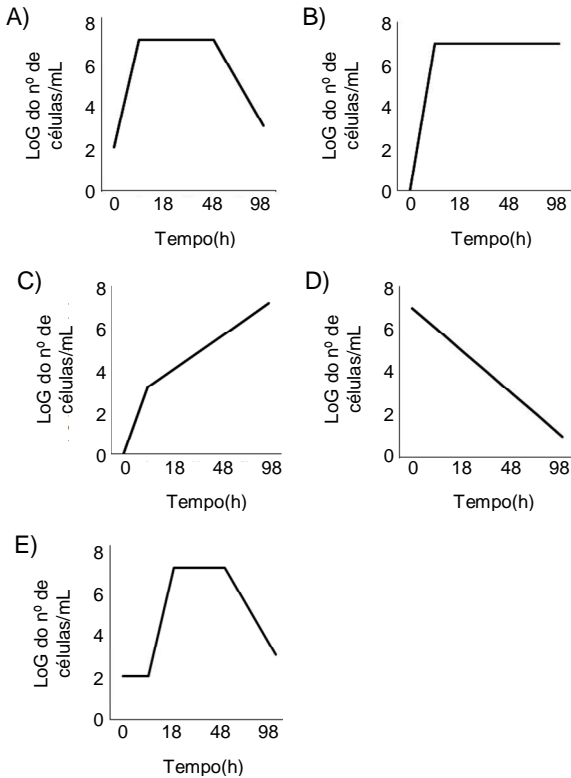
“A Volkswagen admitiu que um dispositivo que altera resultados sobre emissões de poluentes foi instalado em 11 milhões de veículos a diesel em todo o mundo, em modelos de várias marcas pertencentes ao grupo.”

Fonte: [g1.globo.com](http://g1.globo.com)

Considerando os possíveis danos ambientais resultantes da fraude acima, é correto afirmar que a queima do diesel por estes veículos aumentou a poluição liberando gases como, **exceto**:

- A) dióxido de nitrogênio.  
 B) monóxido de carbono.  
 C) clorofluorcarbono.  
 D) dióxido de enxofre.  
 E) gás carbônico.

10. Bactérias podem causar diversos tipos de infecções humanas e animais. Quando isoladas em laboratório, mostram certas características de crescimento populacional, que é limitado, em um tubo de ensaio, pela disponibilidade de nutrientes, espaço e acúmulo de metabólitos tóxicos. Considere o cultivo de bactérias de dada espécie em um meio que, inicialmente, possui nutrientes, oxigenação, temperatura e pH adequados. Tendo em vista um período de adaptação, é correto afirmar que o gráfico que melhor representa o crescimento dessa população bacteriana no tubo de ensaio é mostrado em:



11. A cisticercose é uma doença parasitária comum em países pobres, cujas condições higiênico-sanitárias de produção alimentícia são precárias. Sobre o parasita causador dessa doença, **não** é correto afirmar que:

- A) o porco é seu hospedeiro intermediário.
- B) é um verme nematelminto.
- C) possui simetria bilateral.
- D) é um animal triblástico.
- E) possui corpo achatado.

12. Nos seres humanos, o tecido nervoso constitui o principal sistema de integração corporal. Considerando a natureza do impulso nervoso, analise as afirmativas abaixo:

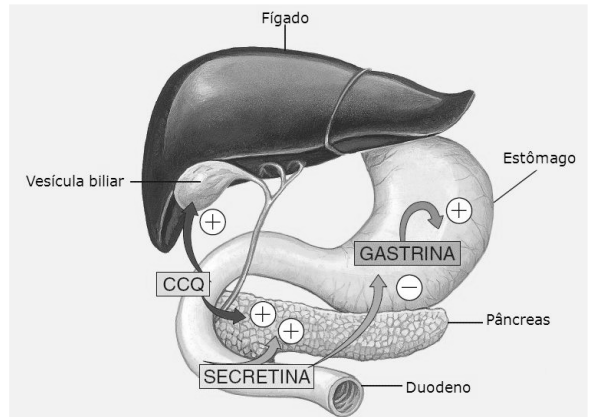
- 1) em um neurônio em repouso, a superfície interna da membrana plasmática se encontra eletricamente mais positiva que a externa.
- 2) o potencial de ação compreende a diferença dos potenciais elétricos entre as duas faces da membrana plasmática de neurônios estimulados.
- 3) a despolarização, observada em neurônios estimulados, percorre a membrana sempre do axônio para os dendritos.

Está(ão) correta(s):

- A) 2 apenas

- B) 1, 2 e 3
- C) 1 e 2 apenas
- D) 2 e 3 apenas
- E) 3 apenas

13. Sobre o controle hormonal da digestão humana, analise a figura abaixo e assinale a alternativa correta:



Fonte: Amabis e Martho, Biologia dos Organismos, Vol. 2, 2004

- A) a secretina, produzida no intestino grosso, reduz a mobilidade intestinal.
- B) a gastrina, produzida no pâncreas, estimula a secreção de suco gástrico no estômago.
- C) a secretina, produzida no intestino delgado, estimula a produção de bile pelo fígado.
- D) a colecistoquina (CCQ), produzida no fígado, inibe a secreção de suco gástrico.
- E) a gastrina, produzida na vesícula biliar, inibe a secreção e a produção da bile pelo fígado.

14. O ar que respiramos é constantemente renovado por meio da ventilação pulmonar. Considerando um corredor que compete na prova de atletismo dos 1500 m, é correto afirmar:

- A) no repouso, o relaxamento dos músculos intercostais e contração do diafragma induz a inspiração.
- B) durante a corrida, a inspiração relaxa a musculatura do diafragma.
- C) no repouso, a contração do diafragma induz a expiração.
- D) no repouso e na corrida, a contração do diafragma e músculos intercostais induz a inspiração.
- E) na corrida, a contração dos músculos intercostais e relaxamento do diafragma induz a expiração.

15. O consumo de álcool afeta a coordenação motora e está associado ao aumento no número de acidentes nas estradas brasileiras. Além disso, a ingestão excessiva de álcool provoca no indivíduo:

- A) diminuição da diurese.
- B) maior eliminação de urina.
- C) maior reabsorção de água.
- D) diminuição da sudorese.
- E) aumento de sais na urina.

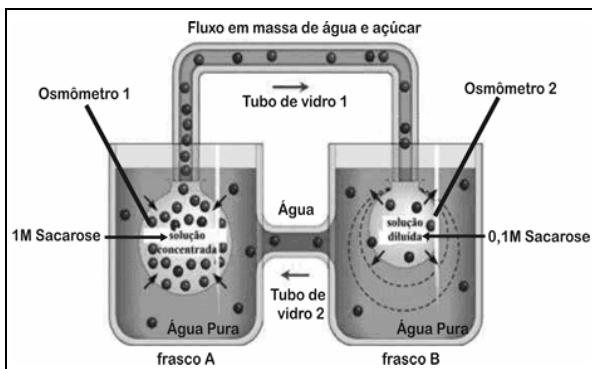
16. Recentemente a Organização Mundial de Saúde correlacionou o consumo de embutidos e carne vermelha com um aumento na incidência de câncer na população. Sobre esse assunto e considerando o papel do sistema imunológico, é correto afirmar:

- A) linfócitos B produzem anticorpos que tornam a pessoa que já teve câncer imunizada.
- B) o sistema imune é incapaz de reconhecer e eliminar células cancerígenas.
- C) o consumo de carne vermelha diminui a imunidade, resultando nos cânceres.
- D) a alta multiplicação de células cancerígenas facilita sua eliminação pelo sistema imune.
- E) linfócitos T citotóxicos são capazes de reconhecer e destruir células tumorais.

17. O vírus HPV (Papilomavírus Humano) é um dos principais responsáveis pelo câncer de colo de útero na mulher, geralmente transmitido após relação sexual desprotegida. Considerando este assunto, é uma forma de prevenir a doença:

- A) não utilizar preservativos compostos de látex.
- B) aumentar o número de parceiros sexuais.
- C) cessar o uso de contraceptivos orais.
- D) realizar exames, tais como, Papanicolau.
- E) evitar higiene excessiva nos órgãos genitais.

18. A figura abaixo ilustra a hipótese de Munch sobre a condução de seiva elaborada através do floema da planta:



Considere:

- 1) O tubo de vidro 1 representa o floema;
- 2) O tubo de vidro 2 representa o xilema;
- 3) O osmômetro 1 representa uma célula do parênquima foliar;
- 4) O osmômetro 2 representa uma célula da raiz.

É correto afirmar:

- A) A produção de glicose derivada da respiração celular diminui no frasco A, induzindo aumento da absorção de água através do floema e transporte de açúcar para o frasco B através do xilema.
- B) A produção de glicose derivada da fotossíntese aumenta no frasco B, induzindo aumento da absorção de água através do floema e transporte de açúcar para o frasco A através do xilema.
- C) A produção de glicose derivada da fotossíntese diminui no frasco A, induzindo diminuição da absorção de água através do xilema e transporte de açúcar para o frasco B através do floema.

- D) A produção de glicose derivada da fotossíntese aumenta no frasco A, induzindo aumento da absorção de água através do xilema e transporte de açúcar para o frasco B através do floema.
- E) A produção de glicose derivada da respiração celular aumenta no frasco A, induzindo aumento da absorção de água através do xilema e transporte de açúcar para o frasco B através do floema.

19. O Pano-Branco é uma micose de pele comum, causada pela levedura *Malassezia furfur*. Sobre este organismo, é correto afirmar que:

- A) utiliza flagelos para locomoção.
- B) pode ser uni- ou multicelular.
- C) é formado por hifas e micélios.
- D) realiza fotossíntese.
- E) possui digestão extracelular.

20. A formação de tecidos e órgãos deriva de folhetos germinativos diversos após a formação da gástrula. Sobre este assunto, estabeleça a correlação correta:

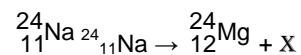
- 1) Ectoderma
- 2) Mesoderma
- 3) Endoderma
- ( ) ossos.
- ( ) pulmões.
- ( ) epiderme.
- ( ) hemácias.
- ( ) sistema nervoso.

A sequência correta, é:

- A) 2, 3, 1, 2, 1.
- B) 2, 3, 3, 1, 2.
- C) 1, 2, 3, 1, 2.
- D) 2, 3, 2, 1, 3.
- E) 3, 1, 1, 2, 3.

## QUÍMICA

21. A química nuclear transformou os diagnósticos médicos. Os traçadores radioativos são utilizados para medir as funções de diferentes órgãos do corpo humano. Por exemplo, o isótopo sódio-24 ( $^{24}_{11}\text{Na}$ ) é usado para monitorar o fluxo sanguíneo. Sabendo que o nuclídeo  $^{24}_{11}\text{Na}$  se desintegra, espontaneamente, originando o nuclídeo  $^{24}_{12}\text{Mg}$ , de acordo com a equação:



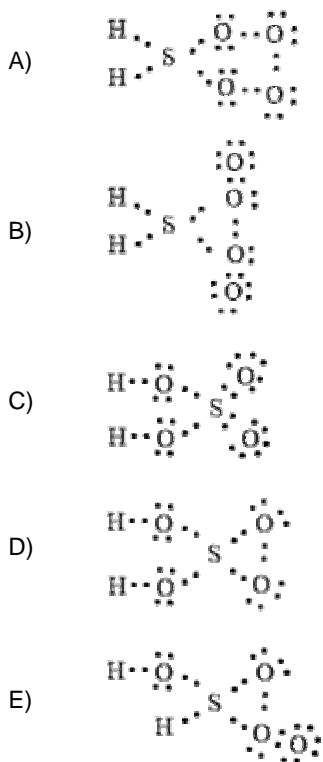
para completar a equação dessa reação nuclear, a espécie X deve ser:

- A) um próton.
- B) uma partícula alfa ( $\alpha$ ).
- C) uma partícula beta ( $\beta^-$ ).
- D) um nêutron.
- E) um pósitron ( $\beta^+$ ).

22. Quando vamos à praia é comum nos depararmos com pessoas com óleo de bronzear para passar no corpo. Se alguém derrubar acidentalmente este óleo na areia, o correto é recolher a mistura de areia e óleo derramado, para não prejudicar o meio ambiente. Qual a sequência de técnicas que podem ser usadas para obtermos, separadamente, o óleo e a areia?

- A) Decantação, catação e destilação.
- B) Filtração e catação.
- C) Decantação e destilação.
- D) Dissolução, filtração e destilação.
- E) Filtração, catação e destilação.

23. O ácido sulfúrico é uma substância central na indústria química, podendo ser utilizado no processamento de minérios, produção de fertilizantes, refino de petróleo, processamento de águas residuais, síntese química, eletrólito de baterias de carros etc. Qual é a estrutura de Lewis para o ácido sulfúrico? (Dados os números atômicos (Z): H = 1; S = 16; O = 8)



24. O gelo ocorre naturalmente como um sólido cristalino inorgânico, com uma estrutura ordenada e, por isso, é considerado um mineral. Ele possui uma estrutura cristalina regular, tendo como base a molécula de água. Qual é o tipo de ligação intermolecular que liga as moléculas de água na formação do gelo?

- A) Ligação covalente.
- B) Ligação metálica.
- C) Forças de Van der Waals.
- D) Atração dipolo-dipolo.
- E) Ligação de hidrogênio.

25. "Paraquat" é o nome comercial do dicloreto de N,N'-dimetil-4,4'-bipiridínio. Este sal é um dos herbicidas mais amplamente utilizados. Apresenta ação rápida e não-seletiva, matando o tecido verde da planta em contato. Ele também é tóxico para os seres humanos e animais. Está associado ao desenvolvimento da doença de Parkinson. A análise elementar do "Paraquat" é a seguinte: C 56%; H 5,5%; N 10,9%; Cl 27,6%. Dados: Massas molares em  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ : H = 1; C = 12; O = 16; Cl = 35,5 e do Paraquat =  $257 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

De acordo com os dados fornecidos sobre o Paraquat, determine a sua fórmula mínima e a sua fórmula molecular, respectivamente.

- A)  $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ ;  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2$ .
- B)  $\text{C}_6\text{H}_7\text{NCl}$ ;  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Cl}_2$ .
- C)  $\text{C}_6\text{H}_7\text{NCl}$ ;  $\text{C}_6\text{H}_7\text{NCl}$ .
- D)  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Cl}_2$ ;  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Cl}_2$ .
- E)  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Cl}_2$ ;  $\text{C}_6\text{H}_7\text{NCl}$ .

26. O cobalto é um metal prata acinzentado e é usado, principalmente, em ligas com o ferro. Os aços de cobalto são duros o suficiente para serem usados em instrumentos cirúrgicos. Precisamos de cobalto em nossa dieta porque ele é um componente da vitamina B<sub>12</sub>. Considere o composto de coordenação:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}](\text{NO}_3)_2$ . Sobre esse composto, três afirmativas foram feitas:

- 1) O NOX do cobalto é +3, pois tem-se o íon  $\text{Co}^{3+}$ .
- 2) Apresenta ligações iônicas e covalentes coordenadas.
- 3) O íon nitrato apresenta carga 1-.

Está(ão) correta(s):

- A) 1, 2 e 3.
- B) 1 apenas.
- C) 3 apenas.
- D) 1 e 3 apenas.
- E) 1 e 2 apenas.

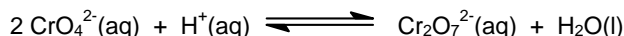
27. A medida da concentração de creatinina no soro sanguíneo é um teste simples usado como o principal indicador da função renal. No Brasil e nos EUA, a creatinina é reportada tipicamente na faixa de 0,5 - 1,2 mg/dL, enquanto, no Canadá e na Europa, se utilizam concentrações em  $\mu\text{mol/L}$ . Se uma pessoa apresenta uma concentração de creatinina plasmática igual a 0,06 mg/mL, então, sua concentração de creatinina em  $\mu\text{mol/L}$  será:

Dados: Massas molares em  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ : H = 1; C = 12; N = 14; O = 16.

Fórmula molecular da creatinina:  $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_3\text{O}$

- A) 108
- B) 531
- C) 427
- D) 390
- E) 285

28. O íon dicromato é um agente oxidante muito utilizado na medicina como adstringente e antisséptico, para o tratamento de ferimentos. Em solução, o íon cromato pode se decompor para formar íon dicromato, conforme o equilíbrio abaixo:



À partir deste equilíbrio, foram feitas três afirmações:

- 1) Em pH ácido, o equilíbrio será deslocado para a formação do íon dicromato.
- 2) Em pH básico, o equilíbrio será deslocado para a formação de íon cromato.
- 3) O equilíbrio químico não é dinâmico, por isso acima de pH 7 deve ocorrer o consumo total de íons dicromato.

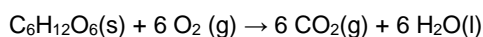
Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- A) 1, 2 e 3.
- B) 1 apenas.
- C) 3 apenas.
- D) 1 e 2 apenas.
- E) 1 e 3 apenas.

29. O suco gástrico produzido no estômago atua como uma barreira contra microrganismos para impedir infecções e é importante para a digestão dos alimentos. O seu baixo pH desnatura as proteínas e, assim, as torna suscetíveis à degradação por enzimas digestivas tais como a pepsina. Depois de deixar o estômago, o ácido clorídrico do quimo é neutralizado no duodeno por bicarbonato de sódio, quais são os produtos finais desta reação?

- A) NaCl e H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.
- B) NaCl, H<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.
- C) NaCl, H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>.
- D) H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>.
- E) H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>.

30. A maior parte da energia de nossos corpos provem de carboidratos e gorduras. Os carboidratos se decompõem em glicose, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>, no intestino. Transportada pelo sangue, a glicose chega às células, onde reage com o oxigênio numa sequência de reações que levam à produção final de gás CO<sub>2</sub>, água líquida e energia:



Calcule a entalpia padrão de combustão da glicose sabendo as entalpias padrão de formação:

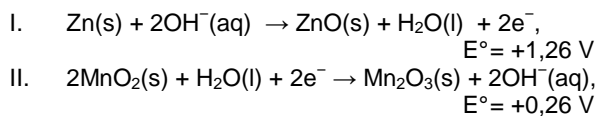
$$\Delta H_f^\circ(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6, \text{s}) = -1.268 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) = -393,51 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285,83 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

- A) -3.166 kJ·mol<sup>-1</sup>
- B) -2.391 kJ·mol<sup>-1</sup>
- C) -2.645 kJ·mol<sup>-1</sup>
- D) -2.808 kJ·mol<sup>-1</sup>
- E) -2.973 kJ·mol<sup>-1</sup>

31. O tipo de pilha mais utilizado em equipamentos eletrônicos são as pilhas alcalinas. Elas são chamadas de alcalinas por causa do tipo de eletrólito utilizado (KOH). As reações que ocorrem em uma pilha alcalina estão descritas nas equações abaixo.



É correto afirmar sobre as pilhas alcalinas:

- 1) A reação (I) ocorre no ânodo; a reação (II) ocorre no cátodo.
- 2) A concentração do eletrólito alcalino (KOH) é mantida constante.
- 3) O potencial de célula (ΔE°) desenvolvido através da célula eletroquímica, envolvendo as duas reações (I e II), será de +1,52 V.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- A) 3 apenas.
- B) 1 apenas.
- C) 1, 2 e 3
- D) 1 e 2 apenas.
- E) 1 e 3 apenas.

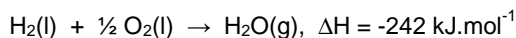
32. Um rapaz de 20 anos estava muito gripado e resolveu tomar vitamina C efervescente de 1g durante três dias. No primeiro dia ele tomou o comprimido dissolvendo-o em água de filtro natural (à temperatura ambiente). No segundo dia só havia água gelada e no terceiro dia foi utilizada água com gás à temperatura ambiente. Sabendo-se que o processo de dissolução da vitamina C efervescente em água ocorre através de uma reação endotérmica, envolvendo a liberação de CO<sub>2</sub>. Três afirmações foram feitas:

- 1) Na água com gás a velocidade de reação deve ser menor do que em água natural.
- 2) Em água gelada a velocidade de reação deve ser menor que em água natural.
- 3) No terceiro dia a vitamina C efervescente se dissolveu mais rápido que nos dias anteriores.

Está(ão) correta(s) apenas:

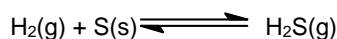
- A) 3
- B) 1.
- C) 2
- D) 1 e 3
- E) 1 e 2

33. A propulsão de um ônibus espacial ocorre através da reação do hidrogênio com oxigênio. Os tanques desses combustíveis são externos e separados, carregando  $1,20 \times 10^6$  L de hidrogênio líquido a  $-253^\circ\text{C}$  e  $0,55 \times 10^6$  L de oxigênio líquido a  $-183^\circ\text{C}$ . Nessas temperaturas, a densidade do hidrogênio é  $34 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  e a do oxigênio é  $37 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .



Levando-se em consideração a aplicação, e que todo o combustível é consumido, qual é a energia (J) liberada para propulsão do ônibus espacial?

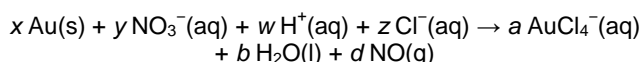
- A)  $-10^{14}$  J  
 B)  $-10^{10}$  J  
 C)  $-10^{11}$  J  
 D)  $-10^{12}$  J  
 E)  $-10^{13}$  J
34. O sulfeto de hidrogênio,  $\text{H}_2\text{S}$ , pode ser produzido pela degradação bacteriana de matéria orgânica em condições anaeróbicas. No corpo humano o  $\text{H}_2\text{S}$  também é produzido pelas bactérias que se encontram na boca e no trato gastrointestinal. Considere uma mistura de gás hidrogênio, enxofre e sulfeto de hidrogênio em um recipiente de 1L a  $50^\circ\text{C}$ . Sabendo que quando o sistema atinge o equilíbrio



as quantidades de gás hidrogênio e sulfeto de hidrogênio são 0,40 g e 0,47 g, respectivamente, determine a constante de equilíbrio, Kc para a reação em estudo.

Dados: Massas molares em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ : H = 1; S = 32.

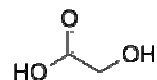
- A)  $8,6 \cdot 10^{-1}$   
 B)  $5,9 \cdot 10^{-5}$   
 C)  $2,8 \cdot 10^{-4}$   
 D)  $4,5 \cdot 10^{-3}$   
 E)  $6,9 \cdot 10^{-2}$
35. Além de seu valor intrínseco em jóias e moedas, o ouro também é importante na área médica. Graças à sua resistência à ação de ácidos e de outras substâncias que se encontram na saliva, o ouro é o metal ideal para restaurações dentárias. Alguns sais de  $\text{Au}^+$  são usados no tratamento de certos tipos de artrite reumatoide. Os alquimistas descobriram que o ouro se dissolve em uma mistura de ácido clorídrico concentrado e ácido nítrico concentrado na proporção de 3:1. Esta mistura é conhecida como água régia. A reação entre o ouro e a água régia pode ser representada pela equação iônica líquida:



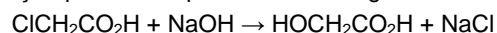
Após balancear a equação acima com os menores números possíveis, correspondentes, a soma dos coeficientes estequiométricos será:

- A) 17  
 B) 13  
 C) 14  
 D) 15  
 E) 16

36. O ácido glicólico é um ácido muito utilizado pelos dermatologistas para melhorar a aparência e a textura da pele. Pode reduzir rugas, cicatrizes de acne, hiperpigmentação e melhorar outras condições da pele, como hiperqueratose, queratose actínica e queratose seborréica. O ácido glicólico apresenta a fórmula estrutural seguinte:



e é produzido pela reação do ácido cloroacético com o hidróxido de sódio seguida por uma re-acidificação. A reação pode ser equacionada da seguinte maneira:



Desta forma, alguns milhões de quilogramas de ácido glicólico são produzidos anualmente.

Calcule a quantidade de ácido glicólico produzida a partir de 200 g de ácido cloroacético e 70,0 g de hidróxido de sódio.

Dados: Massas molares em  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ : H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23; Cl = 35,5.

- A) 133 g  
 B) 377 g  
 C) 245 g  
 D) 208 g  
 E) 161 g

37. Ao abastecer um automóvel com gasolina, é norma do órgão controlador do governo que o abastecimento seja suspenso após o disparo automático da bomba de combustível. Um dos argumentos é a preservação da saúde do frentista e o outro uma questão de segurança, isso porque moléculas dos componentes da gasolina, que podem ser percebidas pelo olfato, podem sofrer combustão em contato com moléculas de oxigênio.

À partir dessas informações, foram feitas três afirmações:

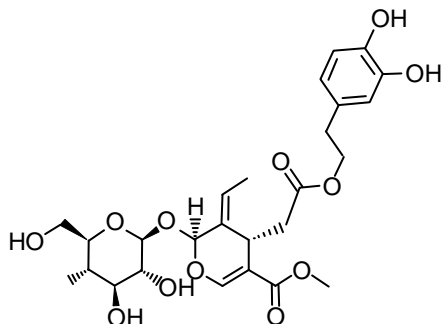
- 1) À temperatura ambiente, as moléculas dos componentes da gasolina e as do oxigênio não têm energia suficiente para iniciar a combustão.
- 2) A reação de combustão entre as moléculas dos componentes da gasolina e as do oxigênio pode ser iniciada na presença de um cigarro aceso, provocando uma explosão.
- 3) Entre as moléculas dos componentes da gasolina podemos encontrar compostos derivados do benzeno, que são compostos cancerígenos.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- A) 1, 2 e 3.  
 B) 1 apenas.  
 C) 3 apenas.  
 D) 1 e 2 apenas.  
 E) 1 e 3 apenas.



38. As azeitonas, ao serem colhidas, têm um sabor amargo intenso causado pela oleuropeína. Para ficarem saborosas, precisam ser maturadas em salmoura (solução salina) por alguns meses. Sabendo que a oleuropeína tem fórmula estrutural:



três afirmações foram feitas:

- 1) Possui os grupos éster, éter e álcool.
- 2) Possui átomos de carbono com geometria tetraédrica ou trigonal planar.
- 3) Apresenta isomeria ótica, pois possui carbonos assimétricos (quirais).

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- A) 1, 2 e 3.
- B) 1 apenas.
- C) 2 apenas.
- D) 1 e 2 apenas.
- E) 1 e 3 apenas.

39. Os polímeros, quando começaram a ser produzidos em larga escala, foram aplicados na produção de objetos mais baratos e de qualidade inferior. Com o tempo, essa concepção mudou bastante, por exemplo, hoje eles são largamente utilizados na medicina, podendo ser aplicados na produção de seringas, bolsas de soro, implantes e próteses.

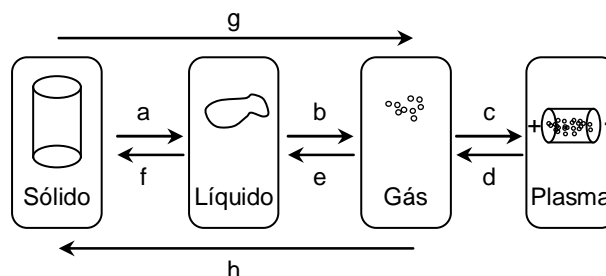
Com relação aos polímeros, três afirmações foram feitas:

- 1) Os polímeros são compostos por monômeros (unidades) que se repetem.
- 2) As ligações entre os monômeros (unidades) dos polímeros são iônicas.
- 3) As principais propriedades dos polímeros estão associadas à estrutura do monômero utilizado.

Está(ão) correta(s) a(s) afirmativa(s):

- A) 1, 2 e 3.
- B) 1 e 2 apenas.
- C) 3 apenas.
- D) 2 apenas.
- E) 1 e 3 apenas.

40. O estado da matéria é definido como a forma distinta que a matéria apresenta. Quatro estados da matéria são observáveis na nossa vida cotidiana: sólido, líquido, gasoso, e plasma. Muitos outros estados são conhecidos, mas ocorrem em situações extremas. De acordo com o esquema abaixo, foram feitas três afirmações:



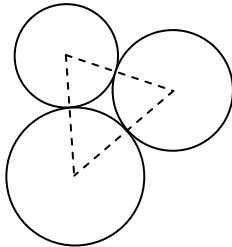
- 1) As transformações *a*, *b*, *c* e *g* ocorrem com o aumento da entropia.
- 2) As transformações *g* e *h* correspondem à sublimação e à condensação, respectivamente.
- 3) As transformações *e* e *f* correspondem à condensação e à solidificação, respectivamente.

Está(ão) correta(s):

- A) 1, 2 e 3.
- B) 1 apenas.
- C) 3 apenas.
- D) 1 e 2 apenas.
- E) 1 e 3 apenas.

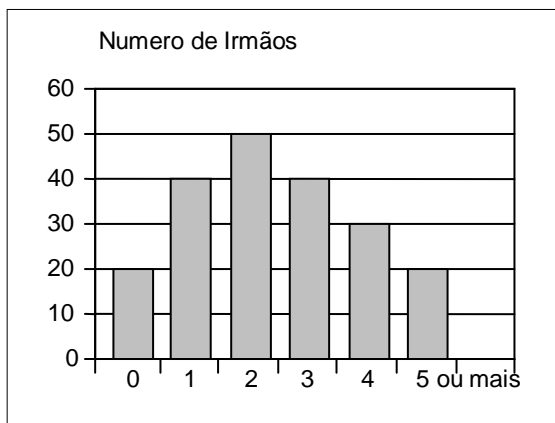
## MATEMÁTICA

41. Ilustrado abaixo, temos três circunferências tangentes entre si, duas a duas. O triângulo com vértices nos centros das circunferências tem lados que medem 6 cm, 7 cm e 8 cm.



Qual é a soma dos perímetros das circunferências?

- A)  $24\pi$  cm  
 B)  $20\pi$  cm  
 C)  $21\pi$  cm  
 D)  $22\pi$  cm  
 E)  $23\pi$  cm
42. Para produzir certo artigo, uma indústria tem custo fixo mensal de R\$ 30.000,00, adicionado de R\$ 50,00 por cada unidade produzida. Para a produção de 1200 unidades em um mês, qual o custo médio do artigo?
- A) R\$ 80,00  
 B) R\$ 60,00  
 C) R\$ 65,00  
 D) R\$ 70,00  
 E) R\$ 75,00
43. Uma pesquisa em uma escola de nível fundamental, sobre o número de irmãos de cada estudante, revelou os dados expressos no gráfico a seguir.



Sorteando ao acaso um aluno desta escola, qual a probabilidade percentual de ele ter pelo menos três irmãos?

- A) 55%  
 B) 35%  
 C) 40%  
 D) 45%  
 E) 50%

44. Um grupo de estudantes se reuniu, em um restaurante, para comemorar o resultado do vestibular. A conta, no valor de R\$ 880,00, deveria ser dividida igualmente entre eles, mas decidiu-se que dois dos alunos, que obtiveram resultado excepcional no vestibular, não pagariam a conta. Assim, foi necessário que cada um dos demais estudantes contribuísse com um valor adicional de R\$ 4,00. Qual o número total de estudantes?

- A) 22  
 B) 18  
 C) 19  
 D) 20  
 E) 21

45. O cloridrato de clonidina é um medicamento utilizado para tratar a hipertensão. Um paciente toma 0,200 mg deste medicamento, diariamente, às 7h00. Ao longo de vinte e quatro horas, o organismo elimina 80% desta medicação. Se o paciente tomar este medicamento por muitos anos, quanto do medicamento ficará acumulado no organismo do paciente? Indique o valor mais próximo do valor obtido.

- A) 0,450 mg  
 B) 0,250 mg  
 C) 0,300 mg  
 D) 0,350 mg  
 E) 0,400 mg

46. Pesquisas em farmacologia têm demonstrado que o metabolismo de certos medicamentos está mais relacionado ao Peso Corporal Ideal (PCI) do que ao peso total do paciente. Se uma pessoa tem altura  $h$ , em polegadas, o PCI, em quilogramas, é dado por  $50 + 2,3 \cdot (h - 60)$  para os homens e dado por  $45,5 + 2,3 \cdot (h - 60)$  para as mulheres. Admita que uma polegada equivalha a 2,54 cm. Considerando estas informações, assinale a alternativa **incorreta**.

- A) O PCI de uma mulher é uma função afim de sua altura.  
 B) O PCI de um homem de 1,78 m (equivalente a 70 polegadas) de altura é 73 kg.  
 C) O PCI de uma mulher com 1,52 m (equivalente a 60 polegadas) de altura é 45,5 kg.  
 D) Se a altura de uma mulher é 2cm superior à altura de um homem, então, o PCI da mulher é igual ao do homem.  
 E) Se dois homens têm alturas que diferem em uma polegada, então, seus PCIs diferem em 2,3 quilogramas.

47. Uma empresa aumentou em 9% o salário de seus funcionários e ainda deu uma bonificação de R\$ 260,00. No salário de um funcionário, isto significou um aumento de 22%. Qual o novo salário desse funcionário?

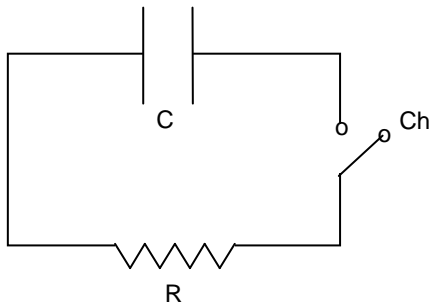
- A) R\$ 2440,00
- B) R\$ 2360,00
- C) R\$ 2380,00
- D) R\$ 2400,00
- E) R\$ 2420,00

48. Cinco operários levam seis dias para abrir uma valeta retangular com quarenta metros de comprimento e três metros de profundidade. Quantos operários, de mesma capacidade que os anteriores, são necessários para abrir uma valeta de sessenta metros de comprimento e quatro metros de profundidade, se eles trabalharem durante dez dias?

- A) 7
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

## FÍSICA

49. No circuito elétrico mostrado a seguir, as placas do capacitor de capacitância  $C = 8,0 \mu\text{F}$ , onde  $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$ , estão inicialmente mantidas a uma ddp de 10 V. A chave Ch é então fechada no instante  $t = 0$ . No instante  $t = t_1$ , a ddp entre as placas do capacitor é de 5,0 V. Calcule a energia elétrica dissipada pelo resistor ôhmico de resistência R entre os instantes  $t = 0$  e  $t = t_1$ .



- A)  $8,0 \times 10^{-4} \text{ J}$
- B)  $2,0 \times 10^{-4} \text{ J}$
- C)  $3,0 \times 10^{-4} \text{ J}$
- D)  $4,0 \times 10^{-4} \text{ J}$
- E)  $5,0 \times 10^{-4} \text{ J}$

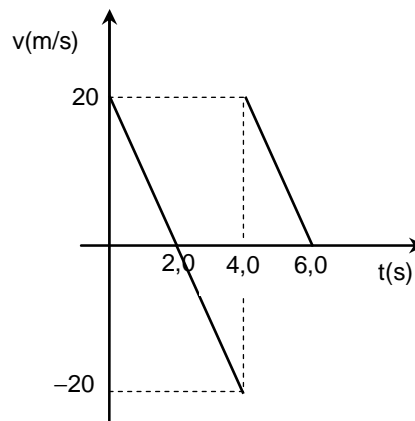
50. Em um equipamento de ressonância magnética hospitalar, os sinais elétricos que são processados para obter uma imagem são captados por um solenóide constituído de 10 espiras circulares idênticas de raio 30,0 cm. No intervalo de tempo de 0,001 s, um campo magnético uniforme em toda a região do solenóide, perpendicular ao plano das espiras, varia linearmente no tempo de 0 até 0,010 T. Considere para efeito de cálculo que  $\pi = 3$ . Calcule o módulo da força eletromotriz induzida no solenóide.

- A) 81,0 V
- B) 1,0 V
- C) 3,0 V
- D) 9,0 V
- E) 27,0 V

51. O resultado de um teste de glicemia realizado em uma pessoa adulta aponta a presença de 100 mg de glicose para cada decilitro de sangue ( $1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$  e  $1 \text{ dL} = 10^{-1} \text{ L}$ ). Considere que uma molécula de glicose tenha massa de  $3 \times 10^{-25} \text{ kg}$ . Nessa situação, qual é a ordem de grandeza do número de moléculas de glicose em 1 L de sangue desta pessoa?

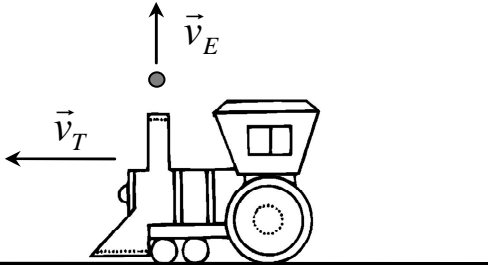
- A)  $10^{23}$
- B)  $10^{15}$
- C)  $10^{17}$
- D)  $10^{19}$
- E)  $10^{21}$

52. O gráfico abaixo mostra a velocidade em função do tempo de uma bolinha de látex que foi lançada a partir do solo, de baixo para cima, na direção vertical. Desprezando a resistência do ar e supondo colisões elásticas e rápidas com o solo, calcule a distância total percorrida pela bolinha no intervalo de tempo de  $t = 0$  até  $t = 6,0 \text{ s}$ . Considere a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- A) 100 m
- B) 20 m
- C) 40 m
- D) 60 m
- E) 80 m

53. Um experimento muito comum em museus de ciências é o chamado Trem da Inércia. Neste experimento, um pequeno trem se move com velocidade constante, de módulo  $v_T$ , em um trilho horizontal e retilíneo. Em um dado instante, uma pequena esfera de metal é lançada para cima através de um tubo (ver figura), com velocidade de módulo  $v_E$ . Desprezando a resistência do ar e o atrito da esfera com o tubo, e considerando o solo como referencial, assinale a alternativa correta.



- A) Se o valor de  $v_T$  for alto e se a esfera sair do tubo, ela cairá fora do tubo.  
 B) A trajetória da esfera é vertical em toda sua extensão.  
 C) A trajetória da esfera é vertical enquanto está dentro do tubo e é parabólica fora do tubo.  
 D) A altura máxima que a esfera alcança depende do valor de  $v_T$ .  
 E) Para quaisquer valores de  $v_T$  e  $v_E$ , se a esfera sair do tubo, ela sempre retornará e entrará no tubo.

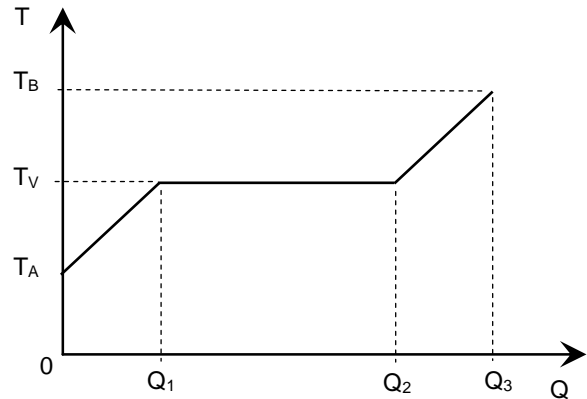
54. Quando um revólver atira para cima, a bala que retorna tem grande chance de matar uma pessoa. Uma bala de revólver calibre 38, com massa 10,0 g, é atirada verticalmente para cima e retorna ao nível inicial com velocidade de módulo 50,0 m/s, suficiente para perfurar o corpo humano. Considere que a bala perfura o corpo durante 1,00 ms ( $1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$ ) e que, após perfurá-lo, a bala sai com velocidade praticamente nula. Desprezando a força peso da bala enquanto ela se encontra dentro do corpo, calcule nesta situação o módulo da força média com a qual os tecidos do corpo resistem à perfuração pela bala.

- A) 500 N  
 B) 100 N  
 C) 200 N  
 D) 300 N  
 E) 400 N

55. Um gás ideal passa por uma transformação isobárica em que 21 J de calor são absorvidos e a sua energia interna varia de 15 J. Pode-se afirmar que a razão  $c_p/c_v$  entre os seus calores específicos molares a pressão constante ( $c_p$ ) e a volume constante ( $c_v$ ) é igual a:

- A) 7/5  
 B) 1/2  
 C) 1  
 D) 5/3  
 E) 2

56. Certo medicamento é composto por uma substância pura. O gráfico a seguir ilustra a variação da sua temperatura  $T$ , em função da quantidade  $Q$  de calor absorvido, quando uma massa  $M$  do medicamento é aquecida a partir da temperatura  $T_A$ , no estado líquido, até a temperatura  $T_B$ , no estado gasoso.  $T_V$  representa a sua temperatura de vaporização. Assinale a alternativa que indica a expressão para o calor específico do medicamento na fase líquida.

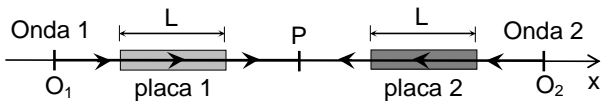


- A)  $c = (Q_1 + Q_2 - Q_3)/[M(T_B + T_A)]$   
 B)  $c = (Q_1 + Q_2 + Q_3)/[M(T_B + T_A)]$   
 C)  $c = (Q_3 - Q_2)/[M(T_B - T_V)]$   
 D)  $c = (Q_1 - Q_2 + Q_3)/[M(T_B - T_A)]$   
 E)  $c = Q_1/[M(T_V - T_A)]$

57. Pode-se afirmar que a garganta funciona como uma espécie de tubo de ressonância para a emissão da voz humana. Considere que este tubo possua a extremidade inferior aproximadamente fechada e a extremidade superior aberta, por onde os sons são levados à boca. Considere, também, que a frequência do primeiro harmônico deste tubo em um homem adulto seja de 500 Hz. Se a velocidade do som no ar vale 340 m/s, qual é o comprimento do tubo de ressonância para a voz deste homem?

- A) 18,0 cm  
 B) 16,0 cm  
 C) 16,5 cm  
 D) 17,0 cm  
 E) 17,5 cm

58. Duas ondas eletromagnéticas, com comprimento de onda  $400 \text{ nm}$  ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ), são emitidas em fase a partir dos pontos  $O_1$  e  $O_2$ , equidistantes do ponto  $P$  (ver figura a seguir). Considere as ondas que se propagam em sentidos opostos, ao longo do eixo  $x$ . No percurso, estas ondas atravessam placas de plástico transparente, de mesmo comprimento  $L = 4,00 \text{ }\mu\text{m}$  ( $1 \text{ }\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$ ) e índices de refração  $n_1 = 1,40$  (placa 1) e  $n_2 = 1,55$  (placa 2). Denotando por  $I_{\text{max}}$  a máxima intensidade luminosa possível resultante da interferência destas ondas, pode-se afirmar que a intensidade luminosa registrada por um detector no ponto  $P$  é:

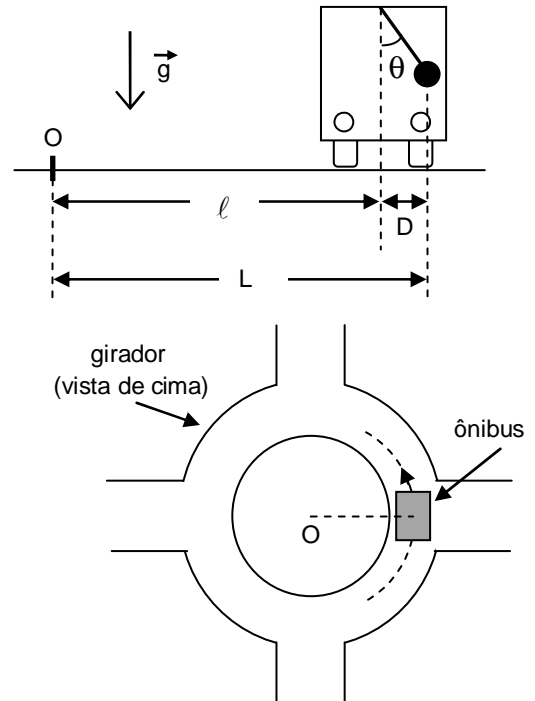


- A)  $I_{\text{max}}$
- B) 0
- C)  $I_{\text{max}}/4$
- D)  $I_{\text{max}}/3$
- E)  $I_{\text{max}}/2$

59. Um desfibrilador é capaz de fornecer  $180,0 \text{ J}$  de energia em uma descarga elétrica. Sabendo que a capacitância do equipamento é igual a  $10^{-5} \text{ F}$ , calcule a ddp máxima que este desfibrilador pode aplicar em um paciente.

- A)  $8000 \text{ V}$
- B)  $1000 \text{ V}$
- C)  $2000 \text{ V}$
- D)  $4000 \text{ V}$
- E)  $6000 \text{ V}$

60. Ao passar por um girador (rotatória), um ônibus com velocidade de módulo constante faz uma curva circular com centro no ponto  $O$  (ver figuras a seguir). Enquanto faz a curva, um fio preso no teto do ônibus, com uma bolinha na extremidade, mantém um ângulo constante  $\theta$  com a vertical. Se  $g$  denota a aceleração da gravidade, o módulo da velocidade do ônibus nesta situação é dado por:



- A)  $[Dg \text{ sen}(\theta)]^{1/2}$
- B)  $[Lg \text{ tg}(\theta)]^{1/2}$
- C)  $[l g \text{ tg}(\theta)]^{1/2}$
- D)  $[Dg \text{ tg}(\theta)]^{1/2}$
- E)  $[Lg \text{ sen}(\theta)]^{1/2}$