



**PUC**  
RIO

**VESTIBULAR 2010**

**GABARITOS E COMENTÁRIOS**

**GRUPO 3 (2º DIA – 23/10/2009)**

**- FÍSICA E QUÍMICA (OBJETIVAS)**

**- GEOGRAFIA, HISTÓRIA E MATEMÁTICA (DISCURSIVAS)**

**VESTIBULAR PUC-Rio 2010**  
**GABARITO – FÍSICA – OBJETIVA – GRUPO 3**

**1) Resposta: (A) 2,0 m/s<sup>2</sup>; 36,0 m; 10,8 m/s.**

A aceleração do corredor durante os primeiros 36 m da prova é dada por  $v^2 = v_0^2 + 2(a \Delta s)$  logo,  $a = v^2 / (2 \Delta s) = 2,0 \text{ m/s}^2$ . A distância percorrida nos 3s seguintes é dada por  $s = s_0 + v_0 t$ . Como a velocidade é constante neste período, temos que  $s - s_0 = v_0 t = 36 \text{ m}$ . Já a velocidade final do corredor na linha de chegada é dada por  $v_f^2 = v_0^2 + 2(a \Delta s)$ . Como a distância até a linha de chegada é de 28 m, a aceleração de  $-0,5 \text{ m/s}^2$  temos que a velocidade final é de  $v_f^2 = 116 \text{ m}^2/\text{s}^2$  e  $v_f = 10,8 \text{ m/s}$ .

**2) Resposta: (E) 10 m.**

O tempo de permanência do saltador no ar é dado por  $\Delta t = 2v_0 \sin(\theta) / g = 2^{1/2} \text{ s}$ . Logo, o alcance do salto seria espetacular atingindo a distância de  $\Delta x = v_0 \cos(\theta) \Delta t = 10 \text{ m}$ .

**3) Resposta: (C) 1.020 m.**

Podemos calcular a distância do raio ao observador por  $\Delta x = v_{\text{som}} t = 1020 \text{ m}$ .

**4) Resposta: (E) 8.094.000 kJ**

O trabalho é independente do caminho percorrido e igual a  $W = mgh$ . Logo, o trabalho total mínimo realizado para se levar todas as partes e materiais que compõem a estátua foi de  $W = 8.094.000 \text{ kJ}$ .

**5) Resposta: (B) 5.960,4 Pa.**

A pressão (P) é dada pela razão entre a força ( $F_{\text{ar}}$ ) realizada pelo ar nas asas do avião e a área (A) das asas do avião. Para que o avião voe mantendo sua altitude constante, a força realizada pelo ar nas asas deve ser igual à força peso do mesmo. Logo,  $P = mg/A = 5.960,4 \text{ Pa}$ .

**6) Resposta: (A) 1**

Para fundir o gelo, necessitamos de  $Q = L m = 800 \text{ Cal}$ . Neste caso, a mudança na temperatura da água é dada por  $Q = m c_a \Delta t$  então  $\Delta t = Q / (m c_a) = 4 \text{ C}^\circ$ . Logo, com apenas um único cubo de gelo, somos capazes de baixar a temperatura de um copo típico de água em  $4 \text{ C}^\circ$ . Após algum tempo a temperatura final de equilíbrio será de  $19 \text{ C}^\circ$

**7) Resposta: (D) 4,0 p<sub>0</sub>**

A p constante, quando  $V \rightarrow 2V$  temos  $T \rightarrow 2T = 800 \text{ K}$ . Quando T é constante pV é constante e se  $2V \rightarrow V/2$  temos  $p_0 \rightarrow 4,0 p_0$ .

**8) Resposta: (C) 45A**

A potência de qualquer dispositivo ôhmico é dada por  $P = V I$ . Logo, se a tensão da rede elétrica utilizada é de 110 V, a corrente que passará pela rede elétrica será de  $I = P/V = 41 \text{ A}$ , logo, o disjuntor a ser escolhido deverá ser o de 45 A.

**9) Resposta: (B) 2 kΩ**

A resistência de resistores em série é dada por  $1/R_{\text{eq}} = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_{10}$ . Como todos os resistores em paralelo são iguais, temos que  $1/R_{\text{eq}} = 10/R$  logo  $R_{\text{eq}} = 10 \text{ k}\Omega / 10 = 1 \text{ k}\Omega$ . Somando esta resistência equivalente aos dois resistores de  $2 \text{ k}\Omega$  em paralelo,  $R_{\text{eq}} = 2 \text{ k}\Omega / 2 = 1 \text{ k}\Omega$ , temos que a resistência final é  $R_{\text{final}} = 1 \text{ k}\Omega + 1 \text{ k}\Omega = 2 \text{ k}\Omega$ .

**10) Resposta: (D) Tem seu módulo triplicado e passa a ser repulsiva.**

A força elétrica entre duas cargas pontuais é dada pela relação  $F = k \frac{q_1 q_2}{d^2} = k \frac{(+Q)(-q)}{d^2} = -kQq/d^2$ . Ao alterarmos as cargas e a distância entre elas, a força fica agora  $k \frac{(+4Q)(+3q)}{(2d)^2} = +3 kQq/d^2$ . Logo, o módulo da força é triplicado e passa a ser repulsiva como nos indica seu sinal (+).

**VESTIBULAR PUC-Rio 2010**  
**GABARITO – QUÍMICA - OBJETIVA – GRUPO 3**

**11) Resposta: (B) Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>**

A opção (B) é correta, pois Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> não participam da reação, são íons espectadores. H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup> participam da reação e aparecem nas outras opções.

**12) Resposta: (C) 0,6**

$$[\text{Na}^+] = (40 \text{ mL} \times 1,5 \text{ mol L}^{-1}) / 100 \text{ mL} = 0,6 \text{ mol L}^{-1}$$

**13) Resposta: (C) o equilíbrio da reação do íon amônio com a água não é afetado pela adição de NH<sub>4</sub>Cl.**

O íon comum NH<sub>4</sub><sup>+</sup> do NH<sub>4</sub>Cl perturba o sistema em equilíbrio NH<sub>4</sub><sup>+</sup> + H<sub>2</sub>O ⇌ NH<sub>3</sub> + H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> deslocando a reação para a direita, o que aumenta a concentração de NH<sub>3</sub> e H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> diminui o pH e aumenta o pOH.

**14) Resposta: (A) 2,0 x 10<sup>6</sup>**

Meia tonelada de rocha fosfática contendo 80% de Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> possui, em massa, 400 kg de fosfato de cálcio. Isto corresponde a 1289 mol de Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>. Pela equação, o processamento de 2 mol de Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> requer 3,1 x 10<sup>3</sup> kJ de energia e, assim, o processamento de 1289 mol de Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> demandará, aproximadamente, uma energia igual a 2 milhões (2,0 x 10<sup>6</sup>) de kJ.

**15) Resposta: (C) mercúrio e ouro formam um sistema heterogêneo.**

A alternativa incorreta é a (C), pois como foi dito no enunciado, mercúrio e ouro formam um amálgama, isto é, um tipo de solução (sistema homogêneo).

**16) Resposta: (D) Octano e isooctano seriam os comburentes na queima da gasolina.**

Na queima da gasolina octano e isooctano são combustíveis.

**17) Resposta: (B) a presença de V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> diminui ainda mais o valor de ΔH°, favorecendo a reação.**

A alternativa incorreta é a (B), pois um catalisador não é capaz de alterar o valor da entalpia-padrão de uma reação. O aumento na velocidade deve-se ao fato que, na presença do catalisador, existe a possibilidade de um mecanismo alternativo com menor energia de ativação.

**18) Resposta: (D) em ambas as substâncias, pode-se identificar duplas ligações conjugadas.**

A alternativa correta é a (D) A alternativa (A) é incorreta, pois ambos os hormônios possuem vários carbonos assimétricos. A alternativa (B) é incorreta, pois a testosterona não é substância aromática. A alternativa (C) é incorreta, pois em nenhuma das estruturas se observa carbono com hibridização sp. A alternativa (E) é incorreta, pois no estradiol não se encontra o grupo -C=O.

**19) Resposta: (B) A reação entre Zn<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub> e Cu<sub>(s)</sub> não ocorre espontaneamente.**

A alternativa (A) é incorreta, pois o Cu é mais nobre que os outros metais da escala, logo ele não é oxidado quando esse metal é mergulhado em soluções de Pb<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> ou Cd<sup>2+</sup>. A alternativa (C) é incorreta, pois o Zn perde elétrons mais facilmente que o Cd, logo o fluxo de elétrons se origina na semicélula de Zn/Zn<sup>2+</sup>. A alternativa (D) é incorreta, pois o Pb não é metal da série de transição. A alternativa (E) é incorreta, pois o Zn possui o maior potencial de oxidação (maior facilidade para perder elétrons) que Pb, Cu e Cd.

**20) Resposta: (E) 9,3 x 10<sup>-23</sup>**

1 mol de <sup>56</sup>Fe tem Massa Molar igual a 56 g mol<sup>-1</sup>, ou seja, 6,02 x 10<sup>23</sup> átomos de <sup>56</sup>Fe tem 56 g de massa. Assim, aplicando a proporção, 1 átomo de Fe possui 9,3 x 10<sup>-23</sup> g (1 átomo x 56 g / 6,02 x 10<sup>23</sup> átomos).

**VESTIBULAR PUC-Rio 2010**  
**GABARITO – GEOGRAFIA - DISCURSIVA – GRUPO 3**

**Questão 1**

**a)** A política do filho único adotada pelo governo chinês, em 1978, reflete uma ação de controle de natalidade, cujo principal objetivo era reduzir as taxas de crescimento demográfico da população chinesa, evitando seus efeitos como, por exemplo, gastos públicos com saúde, transporte, educação, habitação, prestação de serviços básicos, etc.

**b)** A redução das taxas de crescimento vegetativo, apresentada no gráfico, revela que a população chinesa está seguindo a tendência mundial registrada há décadas nos países mais desenvolvidos, expressando a transição demográfica, em que há a passagem da caracterização de um país tipicamente jovem para um país que registra um processo de envelhecimento da população.

Como possíveis conseqüências para essa alteração, podem ser citados os problemas relativos à escassez de mão de obra no futuro e a crescente pressão sobre os sistemas de saúde e previdência.

**Questão 2**

**a)** No Brasil, a elevada participação dos transportes na composição final do custo dos produtos pode ser relacionada, dentre outros fatores, à prioridade dada ao modal rodoviário que, com custos mais elevados, responde por mais da metade do transporte de cargas no Brasil.

**b)** O transporte multimodal, articulando rodovias, ferrovias, hidrovias e portos, se apresenta, atualmente, como a melhor opção para o transporte de mercadorias, pois conjuga as vantagens dos diferentes modais e agiliza o transporte de mercadorias no país. Apesar de comportar um volume menor de carga a um custo mais elevado, o transporte rodoviário é mais vantajoso para as distâncias menores, pois permite levar uma mercadoria ao local exato de origem e destino de cargas com mais rapidez e mais eficácia. Já o transporte ferroviário alcança longas distâncias a custos mais baixos, mas é muito menos flexível do que o rodoviário no que se refere ao acesso aos pontos de origem e destino das cargas.

**Questão 3**

**a)** O principal destino da madeira em toras extraída da região é o mercado interno, principalmente as regiões Sul e Sudeste do país, com destaque para São Paulo e Paraná onde se concentra a indústria moveleira do país.

**b)** A adoção do manejo florestal preserva o ciclo de reprodução da floresta, garantindo a produção contínua de madeira ao longo dos anos.

**VESTIBULAR PUC-Rio 2010**  
**GABARITO – HISTÓRIA - DISCURSIVA – GRUPO 3**

**Questão 1**

**a)** O candidato poderá identificar uma entre as seguintes características da colonização inglesa na América:

- os próprios colonos nomeavam seus magistrados, podiam declarar guerra, concluir tratados de paz e promulgar leis que dissessem respeito às questões locais;
- o fato de comunidades inteiras migrarem para o Novo Mundo fugindo de perseguições religiosas ou de condições miseráveis de vida, buscando construir um novo lar, colaborou para que os colonos desenvolvessem um espírito de autonomia em relação à Inglaterra;
- a autonomia local esteve mais presente nas colônias originárias de companhias de comércio, como Massachussets, nas quais o governador e a Assembléia eram eleitos pelos colonos e os funcionários eram nomeados pela autoridade popular; contudo, mesmo as colônias reais, como Geórgia ou Virginia, e as de proprietários, como Maryland ou Pensilvânia, evoluíram para a criação de Assembléias compostas e eleitas por representantes de homens livres; a isto se denomina tradição do *self-government* ou autogoverno.

**b)** O candidato poderá explicar uma entre as seguintes motivações:

- a independência das Treze Colônias da Inglaterra, em 1776, está relacionada primeiramente à vitória que os colonos norte-americanos tiveram sobre os franceses em território americano durante a Guerra dos Sete Anos (1756-1763). A vitória na guerra tornou o apoio da metrópole dispensável, uma vez que o “perigo francês” havia sido eliminado e, portanto, a presença de tropas inglesas em solo americano parecia cada vez mais incômoda;
- logo após a guerra, a Coroa impediu qualquer povoamento das ricas terras – dos Apalaches ao Mississipi – que os colonos haviam conquistado dos franceses, reservando-as para si;
- a Coroa impôs aos colonos o pagamento dos custos da guerra e, para isso, propôs ao Parlamento uma série de medidas que restaurariam o regime de monopólio e permitiriam a cobrança de novas taxas. O sistema de exclusivo desde muito se deteriorara nas colônias inglesas, e a volta efetiva a uma aplicação estrita deste estatuto trazia em si a ruína de toda uma classe de comerciantes, armadores e marinheiros que tinham baseado sua fortuna no comércio com as Antilhas francesas e espanholas. A subsequente aprovação e imposição pelo Parlamento inglês de uma série de leis (a Lei do Selo, a Lei do Chá, as Leis Intoleráveis, por exemplo), sem consultar as Assembléias coloniais, veio a alterar profundamente as relações entre a metrópole e as colônias. As novas taxas, além de onerarem os colonos, tocavam em um ponto de direito cuja discussão vai ocupar um lugar cada vez maior no desacordo entre as partes. A questão que se colocava se o governo inglês tinha o direito de cobrar esses impostos envolvia o grande princípio constitucional inglês: nada de imposições novas sem o consentimento dos representantes, que remetia à Magna Carta. As colônias da América, ao se rebelarem contra essas atitudes e ao invocarem o respeito a esse princípio, não o faziam somente por influência das idéias iluministas em voga na época, mas colocavam em prática todo um conjunto de tradições políticas britânicas apreendidas na própria experiência colonial.

**Questão 2**

**a)** O candidato deverá mencionar como crítica central do documento a ideia de que a República era um tipo de governo que não respeitava as leis de Deus, representando, assim, a *“tirania para os fiéis”*. O presidente *“movido por sua incredulidade”*, realizava uma série de *“injustiça aos católicos”*, de que são exemplos a instituição do casamento civil e as eleições, que, segundo o Conselheiro, seriam manifestações do Anticristo. Para Antônio Conselheiro, o legítimo poder emanava da vontade divina, explicando-se, assim, a sua defesa pela volta do regime monárquico no Brasil.

**b)** O candidato poderá identificar um dos seguintes grupos sociais: sertanejos pobres, ex-escravos e indígenas. A principal motivação que levou essas pessoas a seguirem Antônio Conselheiro e a se fixarem em Canudos era a situação difícil de suas vidas. Uma população pobre, sem terra (em decorrência da injusta situação fundiária do país), desassistida pelo governo. Os moradores de Canudos acreditavam que, após o Juízo Final, viveriam um momento de justiça e prosperidade.

**Questão 3**

**a)** O muro de Berlim foi construído no ano de 1961, no contexto da Guerra Fria, caracterizada pela bipolarização política, ideológica e militar entre os blocos socialista e capitalista, liderados pela URSS e pelos EUA respectivamente. Após um primeiro momento de tensão envolvendo a Alemanha, em 1948, com o

bloqueio terrestre imposto pelo governo soviético à cidade de Berlim, foram instituídas no ano seguinte as duas Alemanhas, a ocidental – República Federal da Alemanha – e a oriental – República Democrática Alemã. Em agosto de 1961, foi construído o Muro de Berlim, que separou concretamente os dois lados da cidade (incrustada na parte soviética) e se tornou símbolo da separação alemã e da Guerra Fria.

**b)** O candidato poderá identificar dois entre os seguintes aspectos:

- atraídos pelas possibilidades de trabalho e enriquecimento nos EUA, milhares de pessoas tentam cruzar a fronteira dos EUA com o México (muitas fábricas norte-americanas, conhecidas como “maquiladoras”, instalaram-se nos últimos anos na fronteira com o objetivo de utilizar a mão-de-obra barata oferecida pelos mexicanos que se concentram no norte do país); estes imigrantes ao cruzar a fronteira podem enfrentar inúmeros problemas como prisões, conflitos com fazendeiros, fome ou afogamento.
- a população de imigrantes sem documentação que mora e trabalha nos Estados Unidos vem crescendo, regularmente, desde a Reforma de Imigração e o Ato de Controle (IRCA) de 1986; esta legislação gerou um maior controle nas fronteiras e a imposição de penalidades contra aqueles que empregam pessoas sem documentação.
- com o reforço da fronteira californiana, a tensão maior encontra-se atualmente na fronteira do Arizona, para onde os imigrantes mexicanos passaram a ir devido ao menor controle; na falta de policiamento desta fronteira, os fazendeiros da região assumiram este papel, provocando o aumento da violência e das tensões. É ao longo desta fronteira que existe um muro intercalado com trechos de arame farpado controlado pela guarda da fronteira norte-americana e por sistemas eletrônicos, com o objetivo de impedir a entrada de imigrantes ilegais nos EUA. Em 2006, foi aprovada a ampliação desse muro, o que tem gerado protestos por parte de organizações não governamentais e de defensores dos direitos humanos.
- a fronteira é também um lugar de tensão devido ao tráfico de drogas e armas.
- As diferenças culturais e linguísticas também provocam o aumento de tensões étnicas e culturais na fronteira.

**VESTIBULAR PUC-Rio 2010**  
**GABARITO - MATEMÁTICA – DISCURSIVA – GRUPO 3**

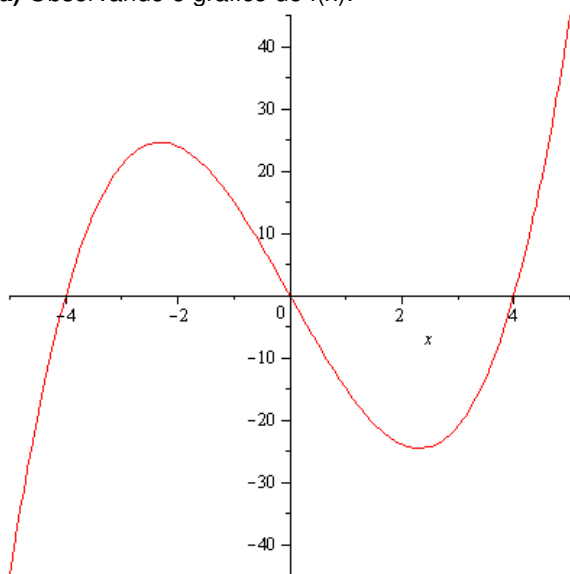
**Questão 1**

a)  $p(2) = 0$ , logo  $2^3 - 2 \cdot 2^2 - 5 \cdot 2 + d = 0 \leftrightarrow d = 10$ .

b)  $x^3 - 2x^2 - 5x + 10 = 10 \leftrightarrow x^3 - 2x^2 - 5x = 0 \leftrightarrow x(x^2 - 2x - 5) = 0 \leftrightarrow x = 0$  ou  $x = \frac{2 \pm \sqrt{24}}{2} = 1 \pm \sqrt{6}$

**Questão 2**

a) Observando o gráfico de  $f(x)$ :



Temos  $f(x) < 0$  em  $x < -4$  ou  $0 < x < 4$

Poderíamos também analisar os sinais das funções  $x$  e  $(x - 4)(x + 4)$ .

b) Podemos escrever a função  $g(x) = x^4 - 40x^2 + 144$  da seguinte maneira:  $g(x) = (x^2 - 36)(x^2 - 4)$

Logo temos:  $g(x) < 0$  para  $-6 < x < -2$  ou  $2 < x < 6$ .

c) Usando os itens a e b, podemos concluir que:

$f(x) \cdot g(x) > 0$  para:  $-6 < x < -4$  ou  $-2 < x < 0$  ou  $2 < x < 4$  ou  $x > 6$

**Questão 3**

a) Área total é igual à área de 8 triângulos equiláteros de altura igual ao apótema da pirâmide que vale

$$g = \frac{a \sqrt{3}}{2}. \text{ Logo } A_t = 8 \times \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = 2\sqrt{3}a^2.$$

b) Volume do octaedro = 2 x volume da pirâmide.

Assim temos que a altura da pirâmide vale: (lembrando que  $a/2$  é o apótema da base da pirâmide).

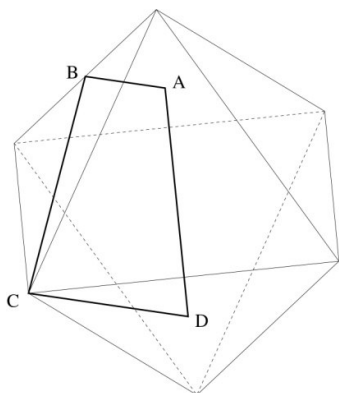
$$h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = g^2 \Rightarrow h^2 + \frac{a^2}{4} = \frac{a^2 \times 3}{4} \Rightarrow h = \frac{a \sqrt{2}}{2}.$$

Logo o volume do octaedro vale:

$$V = 2 \times \frac{1}{3} a^2 \times \frac{a \sqrt{2}}{2} = \frac{a^3 \sqrt{2}}{3}$$



c) Sejam A, B, C e D conforme a figura:



A e D são centros de faces opostas, B é o ponto médio de uma aresta e C é um vértice do octaedro. A distância pedida é AD.

O quadrilátero ABCD é um trapézio retângulo. Suas bases AB e CD medem:

$a \times \frac{\sqrt{3}}{6}$  e  $a \times \frac{\sqrt{3}}{3}$ , respectivamente.

O lado BC mede  $a \times \frac{\sqrt{3}}{2}$ . Assim, por Pitágoras,  $AD^2 + (CD - AB)^2 = BC^2$

$$AD^2 + \left(\frac{3a^2}{36}\right) = \frac{3a^2}{4} \Rightarrow AD = \frac{a\sqrt{6}}{3}.$$

#### Questão 4

a) Isto só ocorrerá se os cristais estiverem na ordem

Vermelho - Laranja - Amarelo - Verde - Azul - Índigo - Violeta

A probabilidade de isso ocorrer é  $1/7! = 1/5040$ .

b) Isto ocorrerá se as cores

Laranja - Amarelo - Verde - Azul - Índigo - Violeta

aparecerem nesta ordem da esquerda para a direita, com Vermelho em qualquer posição exceto na primeira.

Há, assim, 6 configurações possíveis e a probabilidade pedida é  $6/7! = 1/840$ .

c) Para formar uma configuração deste tipo, devemos primeiro selecionar um conjunto de posições (há  $2^7 = 128$  maneiras de fazer isso).

Primeiro preenchemos as posições do conjunto da esquerda para a direita com as cores na ordem em que Isaac deve tocá-las e depois preenchemos as posições no complemento do conjunto. Isto só \*não\* funcionará se as posições do conjunto estiverem todas à esquerda das posições do complemento (pois neste caso Isaac não gastaria nenhuma carga), ou seja, para os 8 conjuntos  $\{\}, \{1\}, \{1,2\}, \{1,2,3\}, \dots, \{1,2,3,4,5,6,7\}$ .

Assim há  $128 - 8 = 120$  configurações possíveis, e a probabilidade pedida é  $120/7! = 1/42$ .