



**Serviço Público Federal  
Universidade Federal do Pará  
Centro de Processos Seletivos**



## **PROCESSO SELETIVO À MOBILIDADE ACADÊMICA INTERNA 2011**



*"[Benedito Nunes] É uma das pessoas que podem ser incluídas em uma pequena lista de pensadores brasileiros. Um filósofo e, principalmente, um pensador. Mas é, também, uma das poucas pessoas que podem ser qualificadas como sábio. Tem preparo profissional, experiência de vida e visão política do que o Brasil é e do que deveria ser. E, além de tudo, tem um preparo humanista muito grande."*

*(José Mindlin)*

### **ÁREA I**

#### **Ciências Exatas e da Terra**

**Agronomia; Arquitetura e Urbanismo; Ciência da Computação; Ciências Naturais; Engenharia Civil; Engenharia da Computação; Engenharia de Alimentos; Engenharia Elétrica; Engenharia Industrial; Engenharia Mecânica; Engenharia Naval; Engenharia Química; Engenharia Sanitária e Ambiental; Estatística; Física; Geofísica; Geologia; Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagem; Matemática; Meteorologia; Oceanografia; Química; Química Industrial e Sistemas de Informação.**

#### **LEIA COM MUITA ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES SEGUINTEs.**

Este **Boletim de Questões** contém 40 questões objetivas, sendo 8 questões de Língua Portuguesa, 16 de Matemática, 8 de Física e 8 de Química.

Confira se, além deste boletim, você recebeu o **Cartão-Resposta**, destinado à marcação das respostas das questões objetivas.

Verifique se o seu nome e o número de sua inscrição conferem com os dados contidos no **Cartão-Resposta**. Em caso de divergência, notifique imediatamente o fiscal de sala.

A marcação do **Cartão-Resposta** deve ser feita com caneta esferográfica de tinta preta ou azul.

O tempo disponível para esta prova é de **quatro horas**, com início **às 8 horas e término às 12 horas**, observado o horário local.

Reserve os 30 minutos finais para marcar seu **Cartão-Resposta**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **Boletim de Questões** não serão considerados na avaliação.

**Edital n.º 03/2011 – COPERPS/UFPA**

#### **BOLETIM DE QUESTÕES**

\_\_\_\_\_  
**NOME DO(A) CANDIDATO(A)**

\_\_\_\_\_  
**N.º DE INSCRIÇÃO**

**MARQUE A ÚNICA ALTERNATIVA CORRETA NAS QUESTÕES DE 1 A 40.****LÍNGUA PORTUGUESA**

Leia o texto abaixo para responder às questões de 1 a 8.

**Chancela para a ignorância**

01           Esse título me foi dado por Alexandre Garcia, no programa Bom Dia Brasil, da Rede Globo: ele  
02 certamente não se importará com esse pequeno "furto" de seu talento. Referia-se ao tema que, mais do  
03 que me preocupar, me causa escândalo e assombro. Um livro didático aprovado pelo Ministério da  
04 Educação e incluído entre os livros comprados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que  
05 consagra muitas obras didáticas no país, promove o não ensino da língua-padrão, que todos os brasileiros,  
06 dos mais simples aos mais sofisticados, têm direito de conhecer e usar. O livro e a ideia que o fundamenta  
07 começam a merecer críticas de entidades como a Academia Brasileira de Letras e de centenas de  
08 estudiosos. Eu o vejo como o coroamento do descaso, da omissão, da ignorância quanto à língua e de  
09 algum laivo ideológico torto, que não consigo entender bem. Pois uma das ideias seria não submeter os  
10 alunos menos informados – isto é, os que devem aprender, como todos nós – a nenhum "preconceito"  
11 porque falam e escrevem errado. Portanto, nada de ensinar nada a ninguém, ou ele se sentirá humilhado  
12 em vez de estimulado a melhorar. O mais indicado seria poupar o dinheiro e fechar as escolas. Se  
13 devemos permanecer como somos, a escola será supérflua. Essa minha dedução não é maldosa nem  
14 ficcional: é apenas natural.

15           Educar é ajudar a crescer. A educação se divide em duas grandes salas ligadas por muitas portas.  
16 Uma das salas se chama formação. A outra, informação. A formação ajuda o indivíduo de qualquer idade a  
17 moldar seu caráter e sua visão de mundo, a se desenvolver como ser humano. A cultivar valores; a  
18 observar e buscar entender e respeitar o mundo e a natureza, o outro e a si mesmo; a construir o seu lugar  
19 na terra, por mais simples que ele seja. A discernir entre certo e errado, bom e mau, e a curtir o belo e o  
20 bom que devem ser buscados, dentro das condições de cada um; a dar um sentido a sua vida, seu  
21 trabalho, seu convívio. A colaborar, com esse aperfeiçoamento pessoal, para que sua família, a  
22 comunidade, o país se tornem um pouco melhores.

23           A outra sala do complexo Educação é a informação: é onde adquirimos conhecimentos sobre  
24 ciências, arte, história, geografia, matemática, idiomas estrangeiros e, em primeiro lugar, aprendemos a  
25 usar melhor nosso próprio idioma, pois esse é nosso melhor cartão de visita, nossa apresentação, e o que  
26 nos distingue como mais ou menos preparados. É natural usarmos roupas e modos diferentes quando  
27 estamos em ambientes diversos, com a turma na escola ou na balada, buscando emprego numa entrevista  
28 ou pedindo um empréstimo num banco. Não vamos de cueca ao cinema, não entramos de camisola no  
29 avião. Da mesma forma, não escrevemos um trabalho escolar com a linguagem válida nos torpedos ou na  
30 internet. Essa variedade se chama adequação, é essencial, é natural e enriquece a língua.

31           Mas querer que a escola ignore que existe uma língua-padrão, que todos temos o direito de  
32 conhecer, é nivelar por baixo, como se o menos informado fosse incapaz. É mais uma vez discriminar  
33 quem não pôde desenvolver plenamente suas capacidades. E, esta sim, uma postura preconceituosa: os  
34 menos privilegiados que fiquem como estão. Com o tempo isso tornará a escola dispensável, pois se ela  
35 não deve colocar à nossa disposição o melhor conhecimento em todos os campos, como direito de todos,  
36 poderá ser fechada sem maior problema.

37           Talvez a adoção desse livro e dessa teoria no MEC nem tenha sido percebida, na montanha de  
38 trabalhos que ali se empilham. Imagino que, dando-se conta do havido, as autoridades tomem as  
39 providências urgentes que saltam aos olhos de qualquer pessoa minimamente racional e nos livrem de  
40 mais esse pesadelo para quem ainda acredita um pouco em educação. Ou, coroada a ignorância, as  
41 futuras gerações, livres da escola e do dever de crescer, escreverão e falarão sempre achando naturais e  
42 boas coisas como "os home espera", "nós achemo", "as mulher precisa". (Ou "percisa" seria melhor?)

Lya Luft. Veja, edição 2218, 25/5/2011

**1** O título *Chancela para a ignorância* resume a indignação expressa no texto em relação

- (A) ao fato de a educação estar ruim no Brasil e não ajudar os alunos a crescerem.
- (B) ao fato de o governo aprovar um livro que promove o não ensino do português padrão.
- (C) ao fato de a Academia Brasileira de Letras criticar o livro aprovado pelo MEC.
- (D) ao fato de o livro promover o preconceito, estimulando o uso de expressões populares.
- (E) ao fato de o livro estimular os alunos a melhorarem.

**2** No trecho

“Eu o vejo como o **coroamento** do descaso, da omissão, da ignorância quanto à língua e de algum **laivo** ideológico torto, que não consigo entender bem.” (linhas 08 e 09),

**coroamento** e **laivo**, respectivamente, têm sentido equivalente aos das palavras

- (A) causa e preconceito
- (B) pensamento e motivo
- (C) remate e rasto
- (D) padrão e vestígio
- (E) mancha e coroação

**3** O pronome “o”, em destaque na expressão “Eu o vejo como o coroamento do descaso [...]” (linha 08), refere-se

- (A) ao título dado por Alexandre Garcia.
- (B) ao livro didático aprovado pelo MEC.
- (C) ao posicionamento da Academia Brasileira de Letras.
- (D) ao ensino da língua padrão.
- (E) ao complexo Educação.

**4** Considere o trecho:

“A discernir entre **certo** e **errado**, **bom** e **mau**, e a curtir o belo e o bom que devem ser buscados, dentro das condições de cada um; a dar um sentido a sua vida, seu trabalho, seu convívio.” (linhas 19 a 21)

A relação semântica entre os pares de palavras em destaque é de

- (A) gradação
- (B) sinonímia
- (C) oposição
- (D) negação
- (E) inclusão

**5** No trecho

“A educação se divide em duas grandes salas ligadas por muitas portas. Uma das salas se chama formação. A outra, informação. A formação ajuda o indivíduo de qualquer idade a moldar seu caráter e sua visão de mundo, a se desenvolver como ser humano. **A** cultivar valores; **a** observar e buscar entender e respeitar o mundo e a natureza, o outro e a si mesmo; **a** construir o seu lugar na terra, por mais simples que ele seja.” (linhas 15 a 19)

O vocábulo em destaque (preposição **a**) introduz ideias que complementam o sentido de uma palavra anteriormente expressa. A palavra em questão é

- (A) educação
- (B) divide
- (C) chama
- (D) ajuda
- (E) visão

**6** No texto, o uso da *linguagem conotativa* permite associar um conceito nele abordado a uma imagem concreta. A alternativa que confirma essa afirmação é:

- (A) “Esse título me foi dado por Alexandre Garcia, no programa Bom Dia Brasil, da Rede Globo: [...]” (linha 01)
- (B) “O mais indicado seria poupar o dinheiro e fechar as escolas.” (linha 12)
- (C) “Essa minha dedução não é maldosa nem ficcional: é apenas natural.” (linha 13 e 14)
- (D) “A educação se divide em duas grandes salas ligadas por muitas portas.” (linha 15)
- (E) “[...] para que sua família, a comunidade, o país **se tornem** um pouco melhores.” (linha 21 e 22)

**7** A alternativa em que a expressão verbal em destaque apresenta os fatos como realizados, acontecidos é:

- (A) “Esse título me **foi dado** por Alexandre Garcia.” (linha 01)
- (B) “O mais indicado **seria** poupar o dinheiro e fechar as escolas.” (linha 12)
- (C) “Se devemos permanecer como somos, a escola **será** supérflua.” (linha 12 e 13)
- (D) “[...] para que sua família, a comunidade, o país **se tornem** um pouco melhores.” (linha 21 e 22)
- (E) “Mas querer que a escola **ignore** que existe uma língua-padrão [...] é nivelar por baixo [...]” (linha 31 e 32)

**8** No texto são encontrados alguns enunciados expressos em português não-padrão, como: “os home espera”, “nós achemo”, “as mulher precisa”. (linha 42). Essas expressões fogem do padrão porque

- (A) não são faladas por todos os brasileiros.
- (B) são aprendidas no dia a dia e não na escola.
- (C) não são muito expressivas.
- (D) não seguem as regras gramaticais prestigiadas.
- (E) são de difícil entendimento.

**MATEMÁTICA**

**9** Uma função  $f:[0,10] \rightarrow \mathbb{R}$  é contínua, e satisfaz  $f(0)=1$ ,  $f(2)=-1$ ,  $f(4)=0$ ,  $f(6)=8$ ,  $f(8)=-3$  e  $f(10)=0$ . Sobre os zeros de  $f$  no intervalo  $[0,10]$ , é correto afirmar que

- (A) são pelo menos em número de quatro.
- (B) são em número de cinco.
- (C) são todos números inteiros.
- (D) ocorrem em número infinito.
- (E) são em número de dois.

**10** Duas partículas movimentam-se com velocidades  $v_1(t)=\sin^2(t)$  e  $v_2(t)=t^2$ . Podemos afirmar que o limite da relação entre as velocidades  $v_1$  e  $v_2$ , no instante  $t=0$ , é

- (A)  $+\infty$
- (B) 0
- (C)  $1/2$
- (D) 2
- (E) 1

**11** Duas funções reais de grande uso são as funções coseno hiperbólico e seno hiperbólico, definidas por

$$\cosh x = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x}) \text{ e } \sinh x = \frac{1}{2}(e^x - e^{-x})$$

respectivamente, em que  $x \in \mathbb{R}$ . Sobre essas funções, é correto afirmar que

- (A)  $\sinh^2(x) + \cosh^2(x) = 1$
- (B)  $\sinh(-x) = \sinh(x)$
- (C)  $[\sinh'(x)]^2 - [\cosh'(x)]^2 = 1$
- (D)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\cosh(x)}{\sinh(x)} = -1$
- (E)  $\sinh(\pi) = 0$

**12** A pressão  $P$  varia com o volume  $V$  de acordo com a fórmula  $P = 1/V$ . Se o volume no instante  $t_0$  é  $V(t_0) = 2$  e a taxa de variação do volume  $V$  em relação ao tempo no instante  $t_0$  é  $V'(t_0) = -1/2$ , é correto afirmar que no instante  $t_0$  a taxa de variação da pressão  $P$ , em relação ao tempo  $P'(t_0)$ , será de

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

**13** Para encontrar a primitiva  $\int \sqrt{1-x^2} dx$ , podemos fazer a substituição  $x = \sin(u)$ ; e ao utilizar a identidade trigonométrica  $\cos^2 u = \frac{\cos(2u)+1}{2}$ , obtemos como resultado

- (A)  $\frac{1}{2}x\sqrt{1-x^2} + \arcsen(x)$
- (B)  $\frac{1}{2}x\sqrt{1-x^2} + \arccos(x)$
- (C)  $\frac{1}{2}(x\sqrt{1-x^2} + \arcsen(x))$
- (D)  $x\sqrt{1-x^2} + \arcsen(x)$
- (E)  $\frac{1}{2}x\sqrt{1-x^2} - \arcsen(x)$

**14** A derivada  $f'(x)$  da função  $f(x)=e^{(e^x)}$  satisfaz

- (A)  $f'(x)/f(x) = e^x$
- (B)  $f'(x) = f(x)$
- (C)  $f'(x) = f(x) + e^x$
- (D)  $f'(x) = f(x)/e^x$
- (E)  $f'(x) = e^{2x}$

**15** Para encontrar o valor mínimo da função  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , onde  $a, b, c$  são números reais e  $a$  é positivo, calculamos o valor  $x_0$  para o qual  $f'(x_0) = 0$ , e obtemos o valor mínimo de

- (A)  $c - \frac{b^2}{4a}$
- (B)  $\frac{b^2 - 4ac}{4a}$
- (C)  $-\frac{b}{4a}$
- (D)  $-\frac{b}{2a}$
- (E)  $\frac{b^2 - 4ac}{2a}$

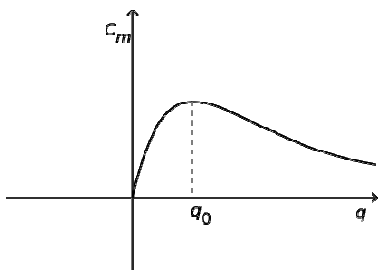
**16** A derivada de  $g(x) = h(x)^2$  é

- (A)  $g'(x) = h'(x)^2$
- (B)  $g'(x) = 2h'(x)^2$
- (C)  $g'(x) = h(x)h'(x)^2$
- (D)  $g'(x) = 2h(x)h'(x)^2$
- (E)  $g'(x) = 2h(x)h'(x)$

**17** Em economia e finanças, o **custo marginal** ( $C_m$ ) é definido matematicamente como sendo a **derivada** da função **custo total** ( $C_t$ ) em relação à quantidade total produzida ( $q$ ):

$$C_m(q) = \frac{dC_t}{dq}(q)$$

Abaixo mostra-se o gráfico da função custo marginal de fabricação de um determinado produto:



Sobre o custo de tal produção, é correto afirmar que

- (A) o custo total é sempre crescente.
- (B) o custo marginal é sempre crescente.
- (C) o custo total atinge máximo em  $q=q_0$ .
- (D) o custo total atinge um mínimo em  $q=q_0$ .
- (E) a segunda derivada da função custo total será uma função positiva.

**18** Uma fábrica precisa construir um copo de aço em forma de cilindro circular reto (sem a base superior), cuja capacidade de armazenamento total seja de  $200 \text{ cm}^3$ . Para que o gasto de material (aço laminado) seja o menor possível, é necessário que o raio do copo seja aproximadamente

- (A) 3,5 cm.
- (B) 4 cm.
- (C) 4,5 cm.
- (D) 5 cm.
- (E) 5,5 cm.

**19** A quantidade (em milhões) de bactérias em uma determinada cultura, quando submetidas a uma determinada substância, pode ser descrita pela função

$$f(t) = t^3 - 7t^2 + 11t + 10$$

em que  $t$  é o tempo de exposição, em dias. A menor quantidade de bactérias ocorre

- (A) cerca de 24 horas após o início da exposição.
- (B) cerca de 48 horas após o início da exposição.
- (C) cerca de 72 horas após o início da exposição.
- (D) cerca de 88 horas após o início da exposição.
- (E) cerca de 100 horas após o início da exposição.

**20** A população (em milhares de espécimes)  $P(t)$  de determinada espécie em um modelo do tipo presa-predador é estimada, em função do tempo, pela função

$$P(t) = 5e^{-3t} + \cos(2t)e^{-t}$$

A tendência em termos quantitativos, a *longo prazo*, isto é, assintoticamente, quando  $t$  tende a infinito, é que a população

- (A) se estabilize em 1.000 espécimes.
- (B) se estabilize em 3.000 espécimes.
- (C) se estabilize em 5.000 espécimes.
- (D) não se estabilize, ficando oscilante entre 4.000 e 6.000 espécimes.
- (E) seja extinta.

**21** A equação da reta tangente ao gráfico da função  $f(x)=3x^2 - 9x +10$ , que é paralela à reta de equação  $y=3x+5$ , é:

- (A)  $y = -3x+8$ .
- (B)  $y = 3x+1$ .
- (C)  $y = 3x+10$ .
- (D)  $y = -3x+1$ .
- (E)  $y = 3x-2$ .

**22** A derivada da função  $f(x) = x^2 e^{3x}$  é a função

- (A)  $f'(x) = xe^{3x}(2 + 3x)$ .
- (B)  $f'(x) = 2xe^{3x}$ .
- (C)  $f'(x) = 6xe^{3x}$ .
- (D)  $f'(x) = 2x + e^{3x}$ .
- (E)  $f'(x) = 6x^3e^{3x}$ .

**23** A resistência de certo material **A**, submetido a um experimento, é modelada pela função  $f_A(t) = 1/t^2$ , em que  $t > 0$  é um parâmetro do experimento. Já outro material, **B**, tem sua resistência modelada pela função  $f_B(t) = 2e^{-0,1 t}$ . Acerca das resistências desses materiais, é correto afirmar:

- (A) A resistência dos dois materiais cresce com  $t$ .
- (B) Como é modelada pela função exponencial, a resistência do material **B** tenderá ao infinito, quando  $t$  for arbitrariamente grande.
- (C) Para  $t$  suficientemente grande, a resistência do material **A** será **menor** do que a resistência do material **B**.
- (D) Para  $t$  suficientemente grande, a resistência do material **B** será **menor** do que a resistência do material **A**.
- (E) Para  $t$  suficientemente grande, haverá alternância indefinida em relação à qual dentre elas é a menor.

**24** Um objeto submetido a uma experiência, após ser conectado a um fio condutor, tem sua carga elétrica descrita temporalmente pela função

$$Q(t) = 100 - 15 \frac{\cos t}{t^2}$$

Sabendo que a corrente  $I$  ao longo desse fio é fornecida pela **derivada** da carga elétrica em relação ao tempo, é correto afirmar que a corrente elétrica ao longo do condutor é dada por

(A)  $I(t) = \frac{15}{t^3} (2 \cos t + t \operatorname{sen} t)$

(B)  $I(t) = -\frac{30}{t^3} \operatorname{sen} t$

(C)  $I(t) = -\frac{15}{t^2} \operatorname{sen} t$

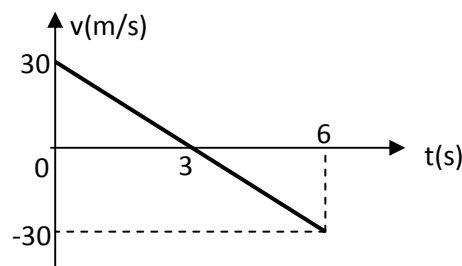
(D)  $I(t) = \frac{15}{3t^2} \operatorname{sen} t$

(E)  $I(t) = 15 \left( \frac{\operatorname{sen} t}{3t^2} - \frac{\cos t}{t^3} \right)$

**Rascunhos**

**FÍSICA**

**25** Considere o contexto em que uma partícula é lançada para cima. Para representar sua velocidade em função do tempo, apresenta-se o seguinte gráfico.



Pela análise desse gráfico, é correto afirmar que

- (A) a aceleração da partícula é constante, sendo positiva de zero a 3s e negativa de 3 a 6s.
- (B) o módulo do vetor deslocamento da partícula entre zero e 6s vale zero.
- (C) a aceleração da partícula no instante igual a 3s vale zero.
- (D) de zero a 3s, a velocidade e a aceleração têm o mesmo sinal e, de 3 a 6s, sinais contrários.
- (E) a distância percorrida pela partícula de zero a 6s é igual a 360m.

**26** Você encontra-se em um ponto sobre a superfície da Terra, na cidade de Belém, cuja coordenada de latitude é dada pelo ângulo  $\phi$ . Admita que a Terra possa ser considerada esférica, de raio  $R$  e de período de rotação em torno de seu eixo igual a  $T$ . A aceleração que lhe é transmitida, devido à rotação da Terra nesse ponto, vale

- (A)  $\frac{4\pi^2}{T^2 R} \phi$
- (B)  $\frac{4\pi^2}{T^2} R \cos \phi$
- (C)  $\frac{4\pi^2}{T^2} R \operatorname{sen} \phi$
- (D)  $\frac{R}{T^2} \cos \phi$
- (E)  $\frac{4\pi^2}{T^2} R \operatorname{tg} \phi$

**27** A posição de certa partícula de massa igual a 1 kg em função do tempo, no S.I, é representada pelo vetor:

$$\vec{r} = 2\text{sen}2\pi t \vec{i} + 2\text{cos}2\pi t \vec{j}.$$

Com relação à força resultante que atua sobre a partícula, podemos afirmar que essa força

- (A) é dirigida para o centro da trajetória e tem módulo igual a  $4\pi$  N.
- (B) é normal ao plano formado pelos vetores unitários  $i$  e  $j$  e tem módulo igual a  $4\pi^2$  N.
- (C) é igual a  $-8\pi\text{sen}2\pi t \vec{i} - 8\pi\text{cos}2\pi t \vec{j}$ .
- (D) tem módulo igual  $8\pi^2$  N.
- (E) tem o mesmo sentido do vetor velocidade.

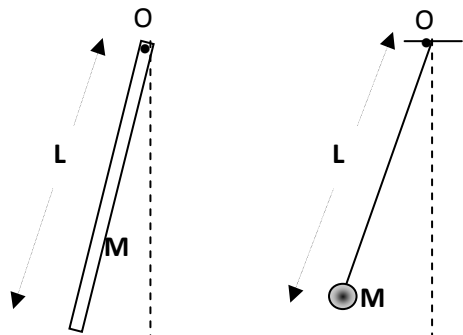
**28** A tabela abaixo fornece alguns dados sobre o nosso planeta.

Massa (kg)	Período orbital (s)	Distância média ao Sol (m)	Período de rotação (s)
$6 \times 10^{24}$	$3,16 \times 10^7$	$1,5 \times 10^{11}$	86400

Admitindo que a órbita da Terra em torno do Sol seja aproximadamente circular, podemos afirmar que a ordem de grandeza do módulo do momento angular da Terra em relação ao Sol, em unidades do S.I, é igual a

- (A)  $10^{30}$
- (B)  $10^{37}$
- (C)  $10^{39}$
- (D)  $10^{40}$
- (E)  $10^{42}$

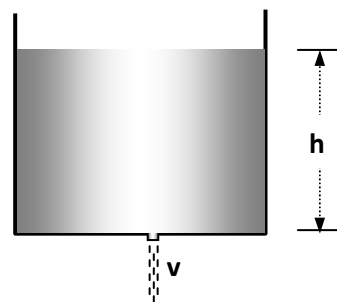
**29** A figura abaixo representa uma *barra* e um *pêndulo simples*, ambos de comprimentos iguais a  $L$  e massas iguais a  $M$ . Eles oscilam, com pequenas oscilações, em torno do ponto  $O$ , com períodos  $T_1$  e  $T_2$ , respectivamente, em um lugar onde a aceleração da gravidade tem intensidade igual a  $g$ .



A razão  $T_1/T_2$  vale

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

**30** No fundo do recipiente cuja área da superfície livre vale  $A$ , representado na figura abaixo, existe um orifício de área  $a$ . Quando a água começa a escoar pelo orifício, ela encontra-se à profundidade  $h$  no recipiente.



Considerando  $g$  a aceleração da gravidade, podemos exprimir a velocidade  $v$  de saída da água pelo orifício como

- (A)  $\sqrt{\frac{2ghA}{a}}$
- (B)  $\sqrt{\frac{2ghA^2}{a^2}}$
- (C)  $\sqrt{\frac{2ghA}{1-a}}$
- (D)  $\sqrt{\frac{2gha^2}{A^2}}$
- (E)  $\sqrt{\frac{2gh}{1-(a/A)^2}}$

**31** Um músico acostumado com afinações de instrumentos de cordas e de sopro faz as seguintes afirmações:

- I Uma corda de violão ao ser percutida emite harmônicos tanto de ordem ímpar quanto de ordem par.
- II Um tubo sonoro aberto em uma das extremidades e fechado na outra pode emitir harmônicos apenas de ordem ímpar.
- III Quando uma nota é tocada duas oitavas acima, isso significa que ela será executada em uma frequência mais aguda e duas vezes maior.
- IV O som fundamental de um instrumento musical corresponde sempre ao som de maior frequência que o instrumento pode emitir.

Estão corretas apenas

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

**32** Um cilindro de raio  $R$  e massa  $M$  é abandonado do topo de um plano inclinado de altura  $H$ , **rolando** para baixo, sem deslizar, e chegando à base com uma velocidade linear para o seu centro de massa igual a  $V_1$ . Um cilindro idêntico, **deslizando** em um plano inclinado sem atrito, nas mesmas condições, chegará à base do plano com velocidade  $V_2$  para o seu centro de massa. A relação entre  $V_1$  e  $V_2$  vale

- (A) 1
- (B)  $\sqrt{\frac{4}{3}}$
- (C)  $\sqrt{\frac{2}{3}}$
- (D)  $\sqrt{\frac{3}{2}}$
- (E)  $\frac{4}{3}$

## QUÍMICA

**33** Analise as afirmativas abaixo.

- I O átomo que apresenta  $Z$  prótons e  $N$  nêutrons e o átomo que contém  $(Z+1)$  prótons e  $(N-1)$  nêutrons são isóbaros.
- II As transformações serão espontâneas desde que haja diminuição de entropia.
- III Quando um líquido é disperso em outro líquido, a solução coloidal é chamada de emulsão.
- IV O número quântico de spin ( $m_s$ ) indica a orientação do elétron ao redor do seu próprio eixo.

Estão corretas as afirmativas

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

**34** Uma indústria deseja armazenar 5,0 kg de amônia ( $\text{NH}_3$ ), à temperatura de  $27^\circ\text{C}$  e pressão de 4,0 MPa. Considerando comportamento ideal, o volume, expresso em litros, ocupado pelo gás será aproximadamente

- (A) 84,7
- (B) 180,8
- (C) 195,0
- (D) 294,1
- (E) 597,5

Dados: Massas molares (g/mol):  $\text{H} = 1$ ;  $\text{N} = 14$   
 $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$   
 $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$   
 $1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$

**35** A ordem de ligação para a espécie  $\text{He}_2^+$  é igual a

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

Dados: Número atômico: Hélio,  $Z = 2$



**36** Um cubo de gelo de 25 g é adicionado a 200 mL de água à temperatura de 20°C no interior de um calorímetro. A temperatura final atingida pela água após ceder calor para derreter o cubo de gelo será aproximadamente

- (A) 842 K
- (B) 602 K
- (C) 523 K
- (D) 300 K
- (E) 283 K

Dados: Massas molares (g/mol): H = 1; O = 16  
Calor específico da água,  $c = 4,184 \text{ J/g.K}$   
 $\Delta H_{\text{fusão}} = 6.020 \text{ J/mol}$

**37** A reação de hidrólise do tosilato de metila segue uma lei de velocidade de primeira ordem, com  $k = 9,0 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ , a 393 K. Considerando a concentração inicial igual a 0,5 mol/L, o tempo de meia-vida, em segundos, e a concentração remanescente do tosilato de metila, em mol/L, após 3 horas de reação, são, respectivamente, aproximadamente

- (A)  $4,7 \times 10^{-4}$  e 0,90
- (B)  $6,2 \times 10^{-7}$  e 0,45
- (C)  $7,7 \times 10^{12}$  e 2,80
- (D)  $2,6 \times 10^9$  e 0,90
- (E)  $7,7 \times 10^4$  e 0,45

Dado: considere  $e^{-0,0972} = 0,91$

**38** Determinou-se experimentalmente que a 25°C a solubilidade em água do sulfato de bário é igual a 9,1 mg/L. Portanto, a constante do produto de solubilidade (Kps) desse sal é aproximadamente

- (A)  $1,8 \times 10^{-20}$
- (B)  $2,6 \times 10^{-13}$
- (C)  $1,7 \times 10^{-10}$
- (D)  $1,5 \times 10^{-9}$
- (E)  $3,9 \times 10^{-5}$

Dados: Massas molares (g/mol): O = 16; S = 32; Ba = 137

**39** Para uma célula eletroquímica que opera nas condições padrões especificadas abaixo, a entropia padrão de formação, expressa em J/mol.K, é aproximadamente

- (A) + 325
- (B) - 237
- (C) + 237
- (D) - 163
- (E) + 163

Dados:  $1 \text{ F} = 96.500 \text{ C}$   
Reação da célula:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
Potencial da célula: 1,23 V  
Calor de formação da água líquida: - 286,00 kJ/mol  
 $1 \text{ C.V} = 1 \text{ J}$

**40** Para uma amostra de determinado produto que possui pH = 3,80, as concentrações de  $\text{H}^+$  e de  $\text{OH}^-$ , expressas em quantidade de matéria/volume, são, respectivamente,

- (A)  $1,6 \times 10^{-4}$  e  $6,2 \times 10^{-11}$
- (B)  $5,0 \times 10^{-4}$  e  $1,0 \times 10^{-3}$
- (C)  $1,6 \times 10^{-4}$  e  $5,0 \times 10^{-4}$
- (D)  $1,7 \times 10^{-5}$  e  $1,7 \times 10^{-9}$
- (E)  $1,6 \times 10^{-4}$  e  $5,0 \times 10^{-8}$

Dado:  $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$   
 $\log 1,6 = 0,20$

### Rascunhos