Universidade Estadual de Londrina

COPS Coordenadoria de Processos Seletivos

# CONCURSO VESTIBULAR 2006 – 2ª FASE

## 19/12/2005

### INSTRUÇÕES

**1.** Confira, abaixo, seu nome e número de inscrição. Assine no local indicado.

**2.** Aguarde autorização para abrir o caderno de provas.

**3.** A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Fiscais.

**4.** As provas são compostas por questões em que há somente uma alternativa correta.

**5.** Ao receber o Cartão Resposta, examine-o e verifique se os dados nele impressos correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao Fiscal.

**6.** Transcreva para o Cartão Resposta o resultado que julgar correto em cada questão, preenchendo o retângulo correspondente, à caneta com tinta preta.

**7.** No Cartão Resposta, a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão, rasuras e preenchimento além dos limites do retângulo destinado para cada marcação anulam a questão.

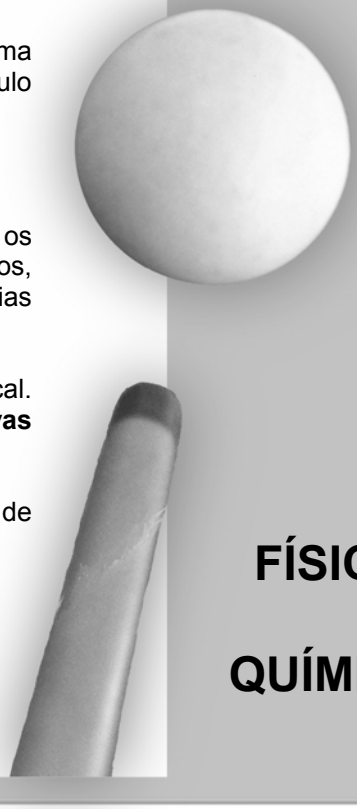
**8.** Não haverá substituição do Cartão Resposta por erro de preenchimento.

**9.** Não serão permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros, apontamentos e equipamentos, eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não-cumprimento dessas exigências implicará a exclusão do candidato deste Concurso.

**10.** Ao concluir as provas, permaneça em seu lugar e comunique ao Fiscal. **Aguarde autorização para devolver, em separado, o caderno de provas e o Cartão Resposta devidamente assinados.**

**11.** O tempo para preenchimento do Cartão Resposta está incluído no tempo de duração desta prova.

DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 HORAS



# FÍSICA

# QUÍMICA

| LOCAL - SALA - ORDEM | INSCRIÇÃO | NOME DO CANDIDATO |
|---|---|---|
| | | |

| ASSINATURA DO CANDIDATO |
|---|
| |

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do Carbono

| 1 1A | 2 2A | 3 3B | 4 4B | 5 5B | 6 6B | 7 7B | 8 | 9 8B | 10 | 11 1B | 12 2B | 13 3A | 14 4A | 15 5A | 16 6A | 17 7A | 18 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ← Elementos de transição → | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 H 1,01 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4,00 |
| 3 Li 6,94 | 4 Be 9,01 | | | | | | | | | | | 5 B 10,8 | 6 C 12,0 | 7 N 14,0 | 8 O 16,0 | 9 F 19,0 | 10 Ne 20,2 |
| 11 Na 23,0 | 12 Mg 24,3 | | | | | | | | | | | 13 Al 27,0 | 14 Si 28,1 | 15 P 31,0 | 16 S 32,1 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 39,9 |
| 19 K 39,1 | 20 Ca 40,1 | 21 Sc 45,0 | 22 Ti 47,9 | 23 V 50,9 | 24 Cr 52,0 | 25 Mn 54,9 | 26 Fe 55,8 | 27 Co 58,9 | 28 Ni 58,7 | 29 Cu 63,5 | 30 Zn 65,4 | 31 Ga 69,7 | 32 Ge 73,0 | 33 As 74,9 | 34 Se 79,0 | 35 Br 79,9 | 36 Kr 83,8 |
| 37 Rb 85,5 | 38 Sr 87,6 | 39 Y 88,9 | 40 Zr 91,2 | 41 Nb 92,9 | 42 Mo 96,0 | 43 Tc (99) | 44 Ru 101 | 45 Rh 103 | 46 Pd 106 | 47 Ag 108 | 48 Cd 112 | 49 In 115 | 50 Sn 119 | 51 Sb 122 | 52 Te 128 | 53 I 127 | 54 Xe 131 |
| 55 Cs 133 | 56 Ba 137 | 57-71 Série dos Lantanídeos | 72 Hf 179 | 73 Ta 181 | 74 W 184 | 75 Re 186 | 76 Os 190 | 77 Ir 192 | 78 Pt 195 | 79 Au 197 | 80 Hg 201 | 81 Tl 204 | 82 Pb 207 | 83 Bi 209 | 84 Po (210) | 85 At (210) | 86 Rn (222) |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | 89-103 Série dos Actinídeos | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | | | | | | | | | |

Série dos Lantanídeos

| 57 La 139 | 58 Ce 140 | 59 Pr 141 | 60 Nd 144 | 61 Pm (147) | 62 Sm 150 | 63 Eu 152 | 64 Gd 157 | 65 Tb 159 | 66 Dy 163 | 67 Ho 165 | 68 Er 167 | 69 Tm 169 | 70 Yb 173 | 71 Lu 175 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Série dos Actinídeos

| 89 Ac (227) | 90 Th 232 | 91 Pa (231) | 92 U 238 | 93 Np (237) | 94 Pu (242) | 95 Am (243) | 96 Cm (247) | 97 Bk (247) | 98 Cf (251) | 99 Es (254) | 100 Fm (253) | 101 Md (256) | 102 No (253) | 103 Lr (257) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Número Atômico

**Símbolo**

Massa Atômica

( ) = Nº de massa do isótopo mais estável

## FÍSICA

**Leia o texto a seguir e responda às questões de 01 a 03.**

**Em 2005 comemoramos o centenário da publicação, por Albert Einstein, de três trabalhos que mudaram a visão do homem sobre o mundo. Um desses trabalhos discute os fundamentos do eletromagnetismo e introduz o que é hoje conhecido como Teoria da Relatividade. Noutro, a interação de um elétron com a radiação eletromagnética (Efeito Fotoelétrico) é discutida, fornecendo nova base experimental à Mecânica Quântica. Num terceiro, as conseqüências observáveis das bases microscópicas da Termodinâmica e Mecânica Estatística são previstas, fundamentando o que até então era conhecido como efeito Browniano.**

**01- Um dos resultados notáveis da Teoria da Relatividade foi a união dos conceitos de massa (m) e energia (E). A famosa equação**

$$E = mc^2,$$

**onde c é a velocidade da luz no vácuo, c = 3 x $10^8$ m/s, fornece uma relação entre os conteúdos de massa e energia de um corpo, e prediz, por exemplo, que, ao aquecermos uma panela com água, estamos, também, aumentando sua massa. Assim, se uma caloria, 4,18 Joules, é a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1g de água de 14,5 $^oC$ para 15,5 $^oC$, assinale, dentre as alternativas a seguir, aquela que melhor expressa o correspondente incremento de massa.**

a) 5 x $10^{-3}$ kg
b) 5 x $10^{-9}$ kg
c) 5 x $10^{-17}$ kg
d) 5 x $10^{-25}$ kg
e) 5 x $10^{-34}$ kg

**02- O efeito fotoelétrico forneceu evidências experimentais para algumas das hipóteses que fundamentam a Mecânica Quântica: as energias dos estados físicos de um sistema fechado não assumem qualquer valor, mas valores discretos; além disso, a radiação eletromagnética, que possui um comportamento dual, ora comportando-se como onda ora como partícula (fótons), tem energia (E) proporcional à freqüência (v),**

$$\mathbf{E} = \mathbf{h}\nu,$$

**onde h = 1.054589x$10^{-34}$ Jaule$\times$segundo, conhecida como constante de Plank. Suponha que, na média, cada fóton liberado pela chama de um fogão tenha uma freqüência $\nu$ = 6.9 $10^{14}$ Hz (azul). A partir dos dados fornecidos na questão anterior, assinale a alternativa que melhor expressa o número de fótons absorvidos por um litro de água, quando passa de 14,5 $^oC$ para 15,5 $^oC$.**

a) 6.0 x $10^2$ fótons.
b) 6.0 x $10^5$ fótons.
c) 6.0 x $10^{12}$ fótons.
d) 6.0 x $10^{16}$ fótons.
e) 6.0 x $10^{22}$ fótons.

**03- Denominamos efeito Browniano o fenômeno observado experimentalmente, no qual minúsculas partículas em suspensão em fluidos estão em incessante movimento devido ao movimento aleatório e continuo das partículas, átomos ou moléculas, do fluido. Assinale, dentre as alternativas a seguir, aquela que tem origem na mesma causa que fundamenta o movimento Browniano.**

a) O azul do mar.
b) A transparência da água pura.
c) A agitação térmica.
d) O escuro da noite.
e) A cor verde que domina a vegetação.

**04- Até o início do século XX, as únicas interações conhecidas na natureza eram a interação gravitacional e a interação eletromagnética. A descoberta de que os átomos possuem um núcleo e que são compostos principalmente por prótons e nêutrons fez com que se supusesse a existência de uma "força nuclear", visto que as interações gravitacional e eletromagnética não podiam fornecer estabilidade ao núcleo atômico. Dados:**

**$\varepsilon_o$= 8,85x$10^{-12}$ Farad/m,**
**G= 6,67x$10^{-11}$ N.$m^2$/$kg^2$,**
**$M_p$=1.67x$10^{-27}$ kg (massa do próton),**
**e = 1.6x$10^{-19}$ C.**

**Assinale a alternativa que apresenta o melhor valor para a razão entre a Força Gravitacional ($F_G$) e a Força eletrostática (Fe) entre dois prótons.**

a) $F_G = 8 \times 10^{-37}$ Fe
b) $F_G = 8 \times 10^{-27}$ Fe
c) $F_G = 8 \times 10^{-11}$ Fe
d) $F_G = 8 \times 10^{5}$ Fe
e) $F_G = 8 \times 10^{37}$ Fe

**05- Um modelo clássico para o elétron considera que ele seja uma esfera de raio $r_e$, cuja carga está distribuída uniformemente na superfície. A partir de um cálculo simples, pode-se mostrar que a energia eletrostática armazenada no campo elétrico assim produzido é dada por $\frac{e^2}{2r_e}$, onde $e$ é a carga do elétron. Ainda que não esteja correto, esse modelo fornece uma estimativa para $r_e$ da ordem de $10^{-13}$ cm. Esse valor é próximo ao valor obtido experimentalmente para o raio do núcleo. É correto afirmar que a estimativa do valor para o raio clássico do elétron pode ser inferida com a ajuda:**

a) Da expressão para a força de Coulomb entre partículas carregadas.
b) Do momento angular do elétron que depende de $r_e$.
c) Da expressão relativística para a energia de repouso $E = mc^2$, que fornecerá a expressão $r_e = \frac{e^2}{2mc^2}$ para o raio clássico do elétron.
d) Da corrente $I$ associada ao movimento do elétron.
e) Da invariância da carga elétrica que conduzirá a um valor absoluto para o raio clássico $r_e$ do elétron.

**06- Numa aula de eletricidade sobre geradores e motores, um estudante percebe que um gerador produz eletricidade a partir do movimento de um eixo. Por outro lado, um motor elétrico transforma eletricidade no movimento de um eixo. Assim, conclui ele, se o eixo do motor elétrico for acoplado ao eixo do gerador e, ao mesmo tempo, a eletricidade assim produzida pelo gerador for utilizada para acionar o motor, o conjunto desses dois equipamentos produzirá uma máquina que funcionará continuamente. Ao expor essa idéia ao seu professor de física, esse lhe diz que se trata de um moto perpétuo de segunda espécie e, portanto, não funcionará. Por não saber o que é um moto perpétuo "de segunda espécie", o estudante faz uma pesquisa e descobre que este é um equipamento que viola a segunda lei da termodinâmica. Ao ler isso, o estudante conclui que foi "enrolado" pelo professor: "*sua máquina funcionará, pois o motor elétrico e um gerador de eletricidade não são, evidentemente, máquinas térmicas*". Com base nessas informações, é correto afirmar:**

a) O professor está certo: o sistema fechado, motor mais gerador, não conserva a energia.
b) O professor cometeu um engano. De fato, como ele afirmou ao aluno, o sistema não funcionará; mas a causa é outra: as leis do eletromagnetismo proíbem essa associação.
c) A máquina concebida pelo estudante funcionará; a energia produzida pelo gerador é exatamente igual àquela necessária para fazer funcionar o motor.
d) Realmente o professor cometeu um engano. A segunda lei da termodinâmica diz respeito ao constante aumento da entropia, o que não se aplica à situação relatada.
e) O professor está certo. Haverá conservação de energia, mas não ficarão restritas às formas de energia elétrica e mecânica.

**07- A existência de sistemas físicos que funcionam durante muito tempo só foi conseguida com o domínio da tecnologia de produção de baixas temperaturas, próximas do zero absoluto. Por exemplo, qualquer anel metálico torna-se supercondutor se for levado a uma temperatura próxima do zero absoluto. Nessas condições, a resistência elétrica é reduzida ao valor zero e uma corrente pode permanecer fluindo constantemente no anel. Sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.**

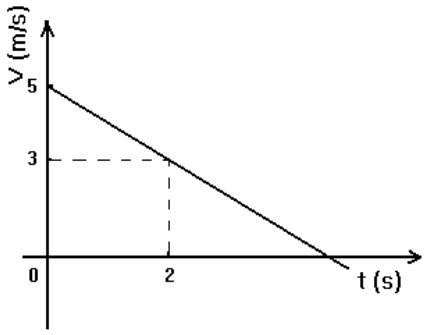
**I. Como o sistema é um exemplo de um moto perpétuo, no qual não haverá dissipação de energia, poderemos extrair indefinidamente trabalho do mesmo, já que a energia do sistema é infinita.**
**II. A existência deste sistema demonstra que a idéia clássica de irradiação de cargas aceleradas tem que ser repensada com a descoberta dos fenômenos quânticos.**
**III. O sistema pode ser encarado como um exemplo de um moto perpétuo, no qual não haverá dissipação de energia nem por atrito, nem por radiação. No entanto, não poderemos extrair indefinidamente trabalho do mesmo, já que a energia do sistema é finita.**
**IV. A existência desse sistema demonstra que as leis da conservação da energia e do crescimento da entropia encontram seus limites nos fenômenos da Mecânica Quântica.**

**Estão corretas apenas as afirmativas:**

a) I e III.
b) II e III.
c) II e IV.
d) I, II e IV.
e) I, III e IV.

**Leia o texto a seguir e responda às questões de 08 a 11**.

**Um mesmo fenômeno físico pode ser representado de várias maneiras, através de gráficos ou equações algébricas, por exemplo. Muitas vezes, os gráficos sintetizam e tornam visuais informações que não são evidentes em equações algébricas, bem como as equações são capazes de quantificar fatos que através de gráficos são apenas qualitativos.**
**Assim, por exemplo, a velocidade de um objeto móvel, como função do tempo, é representada pelo gráfico a seguir.**




**08- Com base no gráfico, assinale a alternativa cuja equação descreve, corretamente, a velocidade do objeto, em função do tempo:**

a) v(t) = 5 + t
b) v(t) = 5 - t
c) v(t) = 3 + 2 t
d) v(t) = 5 - 2 t
e) v(t) = -5 + 5 t

**09- Com base no gráfico, é correto afirmar que o objeto móvel terá sua velocidade negativa após o instante de tempo:**

a) 1 s
b) 2 s
c) 3 s
d) 4 s
e) 5 s

**10- Com base no gráfico, considere que no instante inicial o objeto esteja na origem, x(0)=0. Nessas condições, é correto afirmar que a equação que descreve a posição x(t) do objeto, em função do tempo, é dada por:**

a) $x(t) = 5t + 5t^2/2$
b) $x(t) = -5t + 5t^2/2$
c) $x(t) = 3t + t^2$
d) $x(t) = 5t - t^2/2$
e) $x(t) = 5t - t^2$

**11- Com base no gráfico, é correto afirmar que ao atingir a velocidade zero, a partir do ponto inicial, o objeto percorreu:**

a) Uma distância nula, pois voltou ao ponto inicial.
b) Uma distância de 10 m
c) Uma distância de 12,5 m
d) Uma distância de 15 m
e) Uma distância de 25 m

**12- Um bloco B acha-se em repouso na origem (0,0) de um sistema de coordenadas, fixo sobre uma superfície livre de atrito. Um bloco A idêntico, preso a uma das extremidades de uma corda de comprimento R, encontra-se inicialmente em repouso na posição (-R, R) do mesmo sistema de coordenadas. Soltando o bloco A da posição horizontal, ele cairá descrevendo uma trajetória com a forma de um arco de círculo e no ponto (0,0) colidirá com B. Os dois blocos grudam e se deslocam após o impacto. Considere que não há atrito entre os blocos e a superfície e entre os blocos e o ar. Assinale a alternativa que apresenta corretamente a altura que o conjunto atingirá.**

a) R
b) R
c) R/2
d) R/4
e) R/5

**Leia o texto a seguir e responda às questões 13 e 14.**

**As dimensões de um violão são tais que o comprimento livre de suas cordas é de 68,7 cm. Considere que a nota dó tem uma freqüência média de 262 Hz (cps) e que a velocidade de propagação das ondas numa dada corda seja de 20 m/s.**

**13- Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o valor do comprimento de onda da nota dó nessa corda.**

a) 7,63 cm
b) 21,67 cm
c) 52 cm
d) 1,17 m
e) 3,14 m

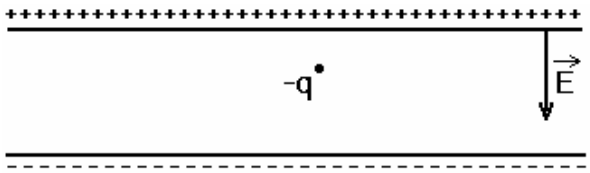
**14- Diz-se que duas notas musicais estão separadas de uma oitava se as suas freqüências estiverem numa relação de 2 para 1. Com base no texto, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a freqüência e o comprimento de onda de uma nota dó duas oitavas acima daquela considerada na questão anterior.**

a) 131 hz e 6,28 m
b) 1048 hz e 1,90 cm
c) 524 hz e 3,81 cm
d) 65,5 hz e 30,52 cm
e) 524 hz e 15,26 cm

**15-** "25/08/2004 - Tigre domado - Temperaturas de 30ºC negativos, nevascas, ventos tão fortes que chegaram a derrubar um homem.... Ingredientes perfeitos para qualquer ser humano em sã consciência ficar dentro de casa. É justamente o que sonhavam os alpinistas paulistas Vitor Negrete, 36 anos, e Rodrigo Raineri, 35, quando decidiram escalar durante o inverno o Monte Aconcágua, a maior montanha das Américas, com quase sete mil metros de altura. No sábado 7 de agosto, eles se tornaram os primeiros brasileiros a alcançar o cume da montanha nesse período do ano. [...]." (Disponível em: <http://www.grade6.com.br/noticias_leiamais.cfm?id_not=206>. Acesso em: 09 jul. 2005.)
**Com base nos conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa que apresenta a explicação correta para o fato de ser sempre muito frio no cume das montanhas.**

a) O ar quente da superfície da terra, ao subir, expande-se praticamente sem a liberação de calor. Essa expansão adiabática é feita às custas da energia interna do gás, o que reduz sua temperatura.
b) Os pontos mais altos da Terra são os locais mais distantes do seu núcleo, de onde vem o aquecimento do solo que, por irradiação, aquece o ar. Assim, sem o aquecimento, o ar fica sempre muito frio no cume das montanhas.
c) Como a pressão do ar é dada pela relação $p = p_o + \rho gh$ (onde $p_o$ é a pressão ao nível do mar, $\rho$ a densidade do ar, g a aceleração da gravidade, e h a altitude), à medida que h aumenta, a pressão aumenta e comprime o ar, tornando-o mais denso e dificultando a passagem dos raios solares que aquecem o ambiente, tornando o ar muito frio.
d) Com a altitude, o ar fica mais rarefeito, as moléculas ficam mais distantes umas das outras, diminuindo a condução de calor e fazendo com que o ar tenda a ficar mais frio nas regiões mais altas do planeta.
e) A temperatura além da estratosfera da Terra é muito baixa (cerca de 2700ºC negativos). Assim, nos pontos mais altos do planeta, sendo mais próximos da estratosfera, o ar será mais frio.

**16- Analise a figura a seguir.**




**A figura representa uma carga –q de massa m, abandonada com velocidade inicial nula num campo elétrico uniforme de um capacitor. Desconsiderando a influência do campo gravitacional terrestre, é correto afirmar:**

a) A carga –q desloca-se com velocidade constante.
b) A carga permanecerá em repouso.
c) O sentido da força é o mesmo que o do campo elétrico $\vec{\mathbf{E}}$.
d) A partícula é acelerada perpendicularmente ao campo elétrico $\vec{\mathbf{E}}$.
e) A carga –q é acelerada no sentido contrário ao do campo elétrico $\vec{\mathbf{E}}$.

**17- Um professor deseja exemplificar, através de um experimento, uma determinada lei física a seus alunos. Para isso, ele prende um ímã permanente à extremidade de uma mola, e constrói uma bobina circular com um fio de cobre, ligando as suas extremidades a um multímetro. A seguir, prende esta bobina num suporte isolante e faz o sistema ímã-mola oscilar, atravessando perpendicularmente o plano da bobina através do seu centro. É correto afirmar que, com esse equipamento, o professor pode exemplificar a lei de:**

a) Coulomb, referente à corrente elétrica medida pelo multímetro e criada pelos elétrons que se movem no fio, devido ao campo elétrico do ímã.
b) Hooke, referente à corrente elétrica medida pelo multímetro e criada pela amplitude de oscilação do ímã em movimento.
c) Ohm, referente à diferença de potencial medida pelo multímetro e criada pela variação da resistividade elétrica do fio, produzida pelo ímã em movimento.
d) Faraday, referente à diferença de potencial medida pelo multímetro e criada pela variação do fluxo magnético, produzida pelo ímã em movimento.
e) Snell, referente à corrente elétrica medida pelo multímetro e criada pela variação do índice de refração do cobre, devido ao campo magnético produzido pelo ímã em movimento.

**18- A dona de uma boutique quer instalar espelhos planos e verticais nos provadores de sua loja, mas deseja que as pessoas possam se ver inteiramente ao se refletirem neles. Sabendo que a estatura média de suas freguesas é de 1,64 m, é correto afirmar que a dona dessa loja deverá adquirir espelhos com altura de, no mínimo:**

a) 41 cm
b) 54,6 cm
c) 62 cm
d) 82 cm
e) 164 cm

**19- Um forno de microondas caseiro gera ondas com a freqüência aproximada de 2500 MHz, muito próximo da freqüência de vibração das moléculas de água. É correto afirmar que, para melhorar a absorção das microondas, devemos:**

a) Colocar o alimento a ser aquecido em vasilha metálica.
b) Secar preventivamente o alimento, e deixar o menor número possível de moléculas de água para evitar que essas moléculas consumam a energia das microondas.
c) Evitar colocar alimentos totalmente secos para permitir a absorção das microondas pelas moléculas de água e assim aquecer os alimentos.
d) Deixar o alimento intocado. Como o aquecimento ocorre por correntes de convecção, do interior do alimento para fora, a presença de moléculas de água ou de superfícies metálicas não alteram o processo de aquecimento.
e) Secar preventivamente o alimento. A presença de água no interior do alimento pode blindá-lo, impedindo seu aquecimento.

**20- A energia potencial gravitacional entre dois corpos de massas *m* e *M* é**

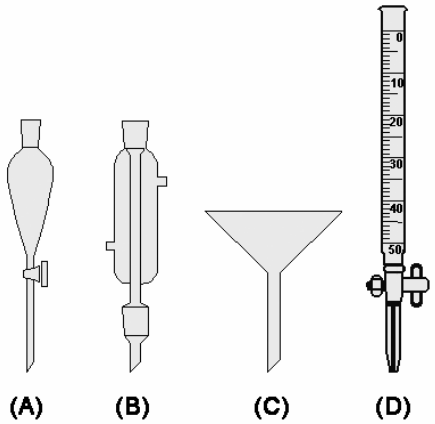
$U = -G\frac{Mm}{R}$**, onde G é a constante gravitacional universal e** $R$ **a distância entre os centros de massa dos dois corpos. Essa expressão é geral e vale para qualquer distribuição de massa esférica. No entanto, quando discutimos problemas de objetos em queda livre, localizados nas proximidades da superfície da Terra afirmamos que a energia potencial gravitacional destes objetos é** $U = mgh$**, onde m é a massa do objeto, g a aceleração da gravidade na superfície da terra e h a distância do objeto à superfície da Terra. Com base nessas informações, é correto afirmar:**

a) A lei da atração gravitacional aplica-se somente à interação entre planetas sendo, portanto, necessário utilizarmos a expressão $U = mgh$ para descrever os fenômenos de queda livre de objetos.
b) Podemos usar, indistintamente, as duas expressões, porque a expressão para a energia $U = mgh$ é obtida diretamente da expressão $U = -G\frac{Mm}{R}$, substituindo $g = \frac{Mm}{R^2}$
c) Na superfície do planeta, os efeitos gravitacionais, devido à presença da atmosfera, entram em ação, passando a valer a lei

   U = mgh. Na forma $U = -G\frac{Mm}{R}$, a lei da gravitação só se aplica no vácuo.
d) A expressão $U = mgh$ é uma aproximação que fornece valores aceitáveis para a energia potencial gravitacional de objetos de massa m localizados nas proximidades da superfície terrestre.
e) As duas expressões são sempre equivalentes. Podemos usar uma ou outra, de acordo com a conveniência.

## QUÍMICA

**21- Em uma residência, é possível encontrar vários objetos cujas utilidades variam de acordo com a forma, por exemplo: copo, xícara e cálice. Em um laboratório químico, não é diferente, existindo vidrarias com formas distintas que são utilizadas em procedimentos laboratoriais específicos. Analise as imagens a seguir.**



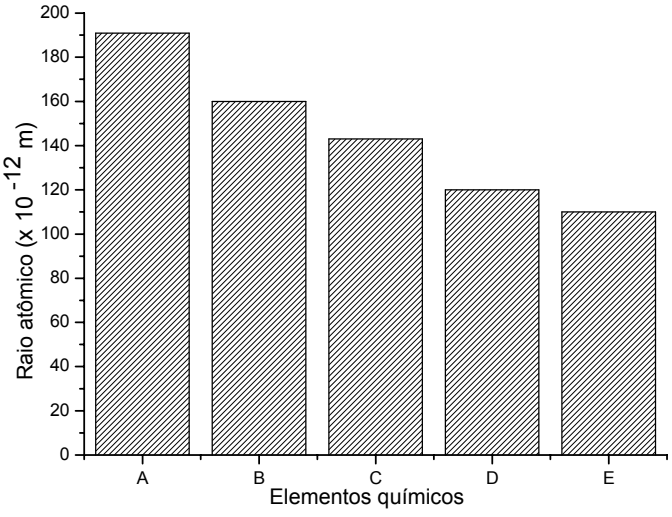

**Com base nas imagens e nos conhecimentos sobre vidrarias de laboratório, considere as afirmativas a seguir.**

**I. A vidraria (A) é utilizada para separar os componentes de uma mistura constituída por dois líquidos miscíveis.**
**II. Para separar a água dos demais componentes da água do mar, sem a areia, é utilizada a vidraria (B).**
**III. Ao passar uma solução aquosa de sulfato de cobre (azul) e sem corpo de fundo pelo aparato (C), com papel de filtro, o filtrado resultante será incolor.**
**IV. A vidraria (D) é utilizada na determinação da concentração de uma solução ácida.**

**Estão corretas apenas as afirmativas:**

a) I e II.
b) I e III.
c) II e IV.
d) I, III e IV.
e) II, III e IV.

**22- Alunos do ensino médio obtiveram dados referentes ao raio atômico de alguns elementos representativos e, a partir desses resultados, construíram o gráfico a seguir mostrando os valores dos raios atômicos dos cinco elementos representativos e denominados genericamente por A, B, C, D e E. Esses elementos estão em ordem crescente e consecutiva de número atômico.**




**Com base nos resultados apresentados e nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:**

a) Os elementos B e D pertencem ao mesmo grupo na tabela periódica.
b) Os elementos A e C são alótropos.
c) Os elementos A e D contêm igual número de níveis de energia.
d) Os elementos B e E são isótopos.
e) Os elementos C e E possuem o mesmo número de elétrons na camada de valência.

**Leia o texto a seguir e responda às questões de 23 a 28.**

**Um medicamento polivitamínico e polimineral traz a seguinte informação técnica em sua bula:**
"Este medicamento consiste na associação do acetato de tocoferol (vitamina E), ácido ascórbico (vitamina C) e os oligoelementos zinco, selênio, cobre e magnésio. Estas substâncias encontram-se numa formulação adequada para atuar sobre os radicais livres. O efeito antioxidante do medicamento fortalece o sistema imunológico e combate o processo de envelhecimento."

**23- Em relação aos elementos zinco, selênio, cobre e magnésio, citados no texto, considere as afirmativas a seguir.**
**Dado: Números atômicos Mg = 12, Cu = 29, Zn =30 e Se = 34**

**I. O zinco e o magnésio, no estado fundamental, possuem o mesmo número de elétrons no nível mais externo.**
**II. O zinco reage com $O_2$, formando uma substância iônica de fórmula $ZnO_2$.**
**III. A energia de ionização do cobre é maior que a energia de ionização do zinco.**
**IV. Entre os elementos citados, apenas o selênio é um ametal.**
**Estão corretas apenas as afirmativas:**

a) I e II.
b) I e IV.
c) III e IV.
d) I, II e III.
e) II, III e IV.

**24- No comprimido, os elementos cobre, zinco e magnésio estão presentes na forma de substâncias denominadas, respectivamente, óxido de cobre II, óxido de zinco e óxido de magnésio. Com base nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.**

**I. Nos três óxidos citados, o oxigênio é o elemento mais eletronegativo.**
**II. O óxido de magnésio reage com a água formando uma solução aquosa de hidróxido de magnésio.**
**III. As fórmulas químicas do cloreto de cobre II e do cloreto de magnésio são respectivamente $CuCl_2$ e $MgCl_2$.**
**IV. Os estados de oxidação do cobre e do zinco nos óxidos são, respectivamente, +2 e +1.**
**Estão corretas apenas as afirmativas:**

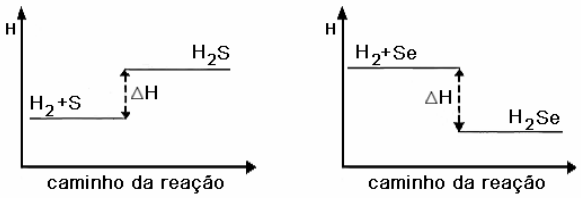
a) I e II.
b) I e IV.
c) III e IV.
d) I, II e III.
e) II, III e IV.

**25- O selênio, elemento presente na composição do comprimido, pertence ao grupo do oxigênio na tabela periódica. A tabela a seguir, mostra os calores de formação e as constantes de ionização de quatro substâncias.**

| Substância | $H_2O$ | $H_2S$ | $H_2Se$ | $H_2Te$ |
|---|---|---|---|---|
| Entalpia de formação (kJ/mol) | - 242 | - 21 | +77 | +143 |
| Constante de ionização $H_2X \rightarrow H^+ + HX^-$ | $1,0 \times 10^{-14}$ | $1,2 \times 10^{-7}$ | $1,9 \times 10^{-4}$ | $2,3 \times 10^{-3}$ |

**Com base na tabela e nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.**

**I. $H_2O$ é a substância mais estável.**
**II. Os gráficos que representam as entalpias de formação do $H_2S$ e do $H_2Se$ em função do caminho da reação, são:**




**III. Na formação das substâncias relacionadas na tabela, a reação que absorve maior quantidade de energia é a de formação do $H_2O$.**
**IV. Entre as substâncias relacionadas na tabela, o $H_2Te$ é o ácido mais forte.**
**Estão corretas apenas as afirmativas:**

a) I e II.
b) I e IV.
c) III e IV.
d) I, II e III.
e) II, III e IV.

**26- Cada comprimido desse medicamento possui 600 mg de ácido ascórbico. Um indivíduo dissolveu um comprimido em 200 mL de água. Considerando que, após a dissolução do comprimido, não ocorreu mudança de volume e que o ácido ascórbico foi totalmente dissolvido neste volume de água, assinale a alternativa que indica, corretamente, a concentração do ácido ascórbico nessa solução.**
**Dado: Fórmula molecular do ácido ascórbico = $C_6H_8O_6$**
**Massas Molares (g/mol): C=12,0; O=16,0; H=1,01**

a) 10,0 mmol/L.
b) 13,0 mmol/L.
c) 15,0 mmol/L.
d) 17,0 mmol/L.
e) 21,0 mmol/L.

**27- Considere um comprimido do medicamento com 15 mg de vitamina E. Essa quantidade de vitamina E foi colocada no interior de um recipiente provido de um êmbolo móvel e oxigênio gasoso em quantidade suficiente para a combustão total da amostra. Esse recipiente, contendo a vitamina E e o gás oxigênio, foi colocado em um forno. Após a queima total dos 15 mg de vitamina E, ocorreu a formação de "n" mol de gás carbônico e água. Os produtos formados foram submetidos às condições de temperatura (T) e pressão (P), conforme descritas na tabela a seguir (desprezar a presença da água).**

| Experimento | Temperatura (°C) | Pressão (atm) |
|---|---|---|
| A | 0 | 1 |
| B | 100 | 1 |
| C | 0 | 5 |
| D | 100 | 5 |

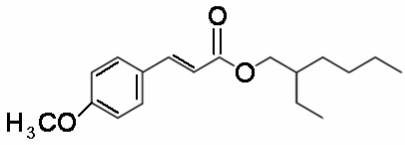
**Dado: "n" é a representação genérica da quantidade em mol de gás carbônico formado a partir da combustão de 15 mg de vitamina E.**
**De acordo com as informações apresentadas, é correto afirmar:**

a) No experimento A, o volume de $CO_2$ (g) formado é (22,4/n) L.
b) O volume de $CO_2$ (g) formado no experimento B é 100 vezes maior que o volume de $CO_2$ (g) formado no experimento A.
c) O volume de $CO_2$ (g) formado no experimento C é 5 vezes maior que o volume de $CO_2$ (g) formado no experimento A.
d) O volume de $CO_2$ (g) formado no experimento D é 500 vezes maior do que o volume de $CO_2$ (g) formado no experimento A.
e) O volume de $CO_2$ (g) formado no experimento B é 5 vezes maior que o volume de $CO_2$ (g) formado no experimento D.

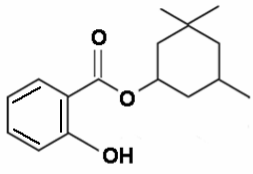
**28- O selênio 75 (Se-75), o fósforo 32 (P-32) e o ferro 59 (Fe-59) são exemplos de radioisótopos que podem ser empregados na medicina nuclear tanto com o propósito de diagnóstico como de terapia. Uma amostra radioativa com massa igual a 10,0 g é uma mistura desses três radioisótopos. Os tempos de meia vida do Se-75, P-32 e Fe-59 são, respectivamente, 120 dias, 15 dias e 45 dias. Após 90 dias, restam na amostra radioativa 0,025 g de P-32 e 0,700 g de Fe-59. Assinale a alternativa que indica, corretamente, a composição percentual de cada radioisótopo na amostra radioativa original.**

| | % Se-75 | % P-32 | % Fe-59 |
|---|---|---|---|
| a) | 61,0 | 20,0 | 19,0 |
| b) | 53,0 | 10,0 | 37,0 |
| c) | 56,0 | 16,0 | 28,0 |
| d) | 71,0 | 10,0 | 19,0 |
| e) | 53,0 | 5,00 | 42,0 |

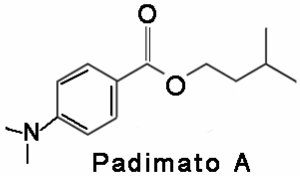
**29- Para evitar os efeitos nocivos à pele causados pela radiação ultravioleta (UV) da luz solar, são utilizados os protetores ou bloqueadores solares, os quais podem apresentar diferentes tipos de substâncias ativas. A seguir estão representadas as estruturas químicas de três substâncias utilizadas em cremes bloqueadores.**



p-metóxicinamato de octila



Homosalto



Padimato A

**É correto afirmar que as funções orgânicas presentes nestas substâncias são:**

a) Éster, éter, fenol, amina.
b) Éster, cetona, álcool, amina.
c) Cetona, éster, álcool, amida.
d) Cetona, ácido carboxílico, amida.
e) Éster, amida, fenol, aldeído.

**30- Industrialmente, a acetona é utilizada no preparo de produtos medicinais e, no cotidiano, é tradicionalmente usada para remover o esmalte das unhas. Seu comércio passou a ser controlado pela polícia federal, pois a acetona pode ser empregada no refino de algumas drogas. Sobre a acetona (2-propanona), considere as afirmativas a seguir.**

**I. A acetona é isômero do propanal.**
**II. A força de atração entre as moléculas de acetona é a interação dipolo-dipolo.**
**III. A cadeia carbônica da acetona é insaturada.**
**IV. A acetona é solúvel em água por formar ligação de hidrogênio com o solvente.**

**Estão corretas apenas as afirmativas:**

a) I e II.
b) II e III.
c) III e IV.
d) I, II e IV.
e) I, III e IV.

**31- No Brasil, são utilizados combustíveis obtidos de diferentes fontes. Do petróleo são extraídos, por exemplo, o propano, constituinte do gás de botijão, e o n-octano, principal constituinte da gasolina. Da cana de açúcar é obtido o etanol, empregado como combustível automotor. As equações termoquímicas de combustão, não balanceadas, dos combustíveis propano, n-octano e etanol são respectivamente representadas por:**

$C_3H_8\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -2.220\ kJ/mol$

$C_8H_{18}\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -5.471\ kJ/mol$

$C_2H_5OH\,(l) + O_2\,(g) \rightarrow CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -1.368\ kJ/mol$

**Com base nas fórmulas dos combustíveis e nas equações, considere as afirmativas a seguir.**

**I. A soma dos coeficientes estequiométricos da reação de combustão do etanol é 8.**
**II. 50 g de n-octano libera maior quantidade de energia do que 100 g de propano.**
**III. O propano e o n-octano são hidrocarbonetos saturados.**
**IV. O n-octano é aquele que libera maior quantidade de $CO_2$(g) por mol de combustível.**

**Estão corretas apenas as afirmativas:**

a) I e II.
b) II e III.
c) III e IV.
d) I, II e IV.
e) I, III e IV.

**Leia o texto a seguir e responda às questões 32 e 33.**

**Se o suprimento de ar, na câmara de combustão de um motor de automóvel, for insuficiente para a queima do n-octano, pode ocorrer a formação de monóxido de carbono, uma substância altamente poluidora do ar atmosférico.**

**Dados:** $2\,C_8H_{18}\,(l) + 25\,O_2\,(g) \rightarrow 16\,CO_2\,(g) + 18\,H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -10.942\ kJ$

$2\,CO\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2\,CO_2$ $\quad \Delta H^0 = -566{,}0\ kJ$

**32- Assinale a alternativa que representa, corretamente, a equação termoquímica de combustão incompleta do n-octano.**

a) $2\,C_8H_{18}\,(l) + 17\,O_2\,(g) \rightarrow 16\,CO\,(g) + 18\,H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -6.414\ kJ.$
b) $2\,C_8H_{18}\,(l) + 17\,O_2\,(g) \rightarrow 16\,CO\,(g) + 18\,H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -11.508\ kJ.$
c) $2\,C_8H_{18}\,(l) + 17\,O_2\,(g) \rightarrow 16\,CO_2\,(g) + 18\,H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -6.414\ kJ.$
d) $2\,C_8H_{18}\,(l) + 17\,O_2\,(g) \rightarrow 16\,CO\,(g) + 18\,H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -10.376\ kJ.$
e) $2\,C_8H_{18}\,(l) + 9\,O_2\,(g) \rightarrow 16\,C\,(s) + 18\,H_2O\,(l)$ $\quad \Delta H^0 = -6.414\ kJ.$

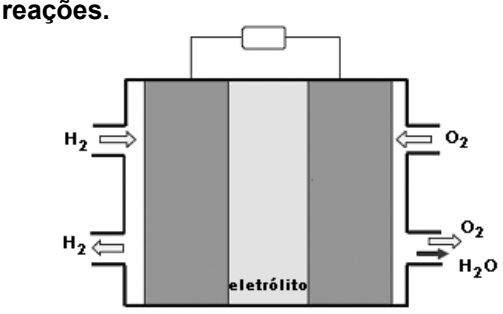
**33- Os dados experimentais para a velocidade de reação, v, indicados no quadro a seguir, foram obtidos a partir dos resultados em diferentes concentrações de reagentes iniciais para a combustão do monóxido de carbono, em temperatura constante.**

| Experimento | CO (mol/L) | $O_2$ (mol/L) | v (mol/Ls) |
|---|---|---|---|
| 1 | 1,0 | 2,0 | $4 \times 10^{-6}$ |
| 2 | 2,0 | 2,0 | $8 \times 10^{-6}$ |
| 3 | 1,0 | 1,0 | $1 \times 10^{-6}$ |

**A equação de velocidade para essa reação pode ser escrita como $v = k\,[CO]^m[O_2]^n$, onde *m* e *n* são, respectivamente, as ordens de reação em relação aos componentes CO e $O_2$. De acordo com os dados experimentais, é correto afirmar que respectivamente os valores de *m* e *n* são:**

a) 1 e 2
b) 2 e 1
c) 3 e 2
d) 0 e 1
e) 1 e 1

**34- Como uma alternativa menos poluidora e, também, em substituição ao petróleo estão sendo desenvolvidas células a combustível de hidrogênio. Nessas células, a energia química se transforma em energia elétrica, sendo a água o principal produto. A imagem a seguir mostra um esquema de uma célula a combustível de hidrogênio, com as respectivas reações.**



Esquema de uma célula a combustível hidrogênio/oxigênio.

**Semi-reações:**

$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2(g)$ $\quad E^0 = 0{,}00$ V

$O_2(g) + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O(g)$ $\quad E^0 = +1{,}23$ V

**Reação Global**

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g)$ $\quad \Delta H^0 = -246{,}6$ kJ/mol de $H_2O$

**Com base na imagem, nas equações e nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.**

**I. No eletrólito, o fluxo dos íons $H^+$ é do eletrodo alimentado com o gás hidrogênio para o eletrodo alimentado com o gás oxigênio.**

**II. Na célula a combustível de hidrogênio, a energia química é produzida por duas substâncias simples.**

**III. Durante operação da célula, são consumidos 2 mol de $O_2(g)$ para a formação de 108 g de água.**

**IV. A quantidade de calor liberado na formação de 1 mol de água, no estado líquido, é maior que 246,6 kJ.**

**Estão corretas apenas as afirmativas:**

a) I e II.
b) II e III.
c) III e IV.
d) I, II e IV.
e) I, III e IV.

**35- Uma alternativa para os catalisadores de células a combustíveis são os polímeros condutores, que pertencem a uma classe de novos materiais com propriedades elétricas, magnéticas e ópticas. Esses polímeros são compostos formados por cadeias contendo ligações duplas conjugadas que permitem o fluxo de elétrons. Assinale a alternativa na qual ambas as substâncias químicas apresentam ligações duplas conjugadas.**

a) Propanodieno e metil-1,3-butadieno.
b) Propanodieno e ciclo penteno.
c) Ciclo penteno e metil-1,3-butadieno.
d) Benzeno e ciclo penteno.
e) Benzeno e metil-1,3-butadieno.

**36- Os corantes "azo" são importantes corantes sintéticos e possuem a estrutura R-N=N-$R_1$ , onde R e $R_1$ designam radicais orgânicos. A contaminação de águas naturais é um dos grandes problemas da sociedade moderna, sendo que o setor têxtil tem papel de destaque nesse processo. Efluentes têxteis são altamente coloridos, devido à presença de azocorantes que não se fixam na fibra durante o tingimento. Na água, provocam, além da poluição visual, alterações em ciclos biológicos, afetando principalmente processos de fotossíntese. Vários processos têm sido desenvolvidos para a diminuição de corantes nos efluentes da indústria têxtil, tais como:**

**(1) com ferro metálico:** $R-N=N-R_1 + H^+ + Fe \rightarrow R-NH_2 + NH_2-R_1 + Fe^{2+}$ **(equação não balanceada);**

**(2) com ozônio ($O_3$), $E^0$ (redução) = +2,08 V; e**

**(3) com peróxido de hidrogênio ($H_2O_2$), $E^0$ (redução) = +1,78 V.**

**Com base nesses dados e nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:**

a) Caso o coeficiente estequiométrico do íon $H^+$, descrito no processo (1), seja 4, os coeficientes das espécies de ferro serão 3.
b) Os produtos orgânicos do processo (1) pertencem à função amida.
c) A equação de decomposição do peróxido de hidrogênio, à temperatura ambiente, é: $H_2O_2(l) \rightarrow H_2(g) + O_2(g)$
d) Considerando somente os potenciais de redução na oxidação de azocorantes, o peróxido de hidrogênio é mais eficiente que o ozônio.
e) O processo descrito em (1) é favorecido em pH igual a 2, portanto, a concentração dos íons $H^+$ deve ser igual a 0,01mol/L.

**37- A obtenção industrial da amônia, utilizada na produção de fertilizantes, segue o processo idealizado pelo alemão Fritz Haber. O hidrogênio necessário é obtido pela reação do metano com vapor de água:**

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g) \qquad \Delta H^0 = +323{,}5 kJ/mol\ de\ CH_4 \qquad \textbf{(Reação 1)}$$

**que faz reagir o nitrogênio proveniente do ar com o hidrogênio da reação anterior:**

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \qquad \Delta H^0 = -92{,}6 kJ \qquad \textbf{(Reação 2)}$$

**Observando as reações acima, quais serão, respectivamente, as melhores condições das reações 1 e 2, a serem utilizadas para a produção industrial da amônia?**

a) Baixa temperatura e baixa pressão.
b) Alta temperatura e baixa pressão.
c) Baixa temperatura e alta pressão.
d) Alta temperatura e alta pressão.
e) Temperatura e pressão médias.

**38- O odor de muitas frutas e flores deve-se à presença de ésteres voláteis. Alguns ésteres são utilizados em perfumes, doces e chicletes para substituir o aroma de algumas frutas e flores. Como exemplos, podemos citar o acetato de isopentila, que dá o odor característico da banana e o acetato de etila, que dá o odor das rosas. Este último provém da reação entre o ácido acético e o álcool etílico, como demonstrado na reação à 100°C:**

$$CH_3COOH(l) + CH_3CH_2OH(l) \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3(l) + H_2O(l) \quad K_c = 3{,}8$$

**Se as concentrações de $CH_3COOCH_2CH_3(l)$ e $H_2O(l)$ forem dobradas em seus valores no equilíbrio, na mesma temperatura, então o valor de $K_c$ será igual a:**

a) 7,6
b) 3,8
c) 1,9
d) 0,95
e) 1,27

**39- A conservação de alimentos pode ser feita de diferentes modos: pelo uso de um meio fortemente salgado, capaz de promover a desidratação dos microorganismos, como na carne seca; pela utilização de conservantes, como o benzoato de sódio, que reduzem a velocidade de oxidação e decomposição; ou pela diminuição da temperatura, reduzindo a velocidade da reação, uma vez que o aumento de 10ºC aproximadamente duplica a velocidade da reação. Supondo apenas o efeito da temperatura e considerando que, à temperatura ambiente (25 °C), a validade de um alimento é de 4 dias, sobre a sua durabilidade, quando conservado em geladeira a 5º C, é correto afirmar:**

a) A velocidade de decomposição seria reduzida em aproximadamente um quarto.
b) A velocidade de decomposição seria reduzida pela metade.
c) O alimento teria um prazo de validade indeterminado.
d) A durabilidade deste alimento é imprevisível.
e) O alimento se deteriorará em uma semana.

**40- A limpeza dos pratos, após as refeições, é feita com substâncias denominadas surfatantes. Essas substâncias, que aumentam a solubilidade de uma substância em outra, apresentam, em suas moléculas, uma parte polar e outra parte apolar e interagem com moléculas polares ou apolares. Os sabões e os surfatantes possibilitam que substâncias não polares, como óleos e graxas, se solubilizem e sejam removidos pela água. A diferença entre o sabão e o surfatante comum é que o primeiro é um sal derivado de um ácido graxo e o segundo do ácido sulfônico. Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.**

**I. A fórmula molecular de um sabão é $CH_3(CH_2)_{14}COONa$. No processo de limpeza, a parte do sabão que se liga à água é $CH_3(CH_2)_{14}-$.**

**II. O ânion $[R-C_6H_4-SO_3]^-$ pode ser um constituinte do surfatante.**

**III. A tensão superficial da água é aumentada pela adição de um surfatante.**

**IV. O estearato de sódio, sal típico do sabão, é o produto da reação de hidrólise de um éster, em meio básico.**

**Estão corretas apenas as afirmativas:**

a) I e II.
b) II e IV.
c) III e IV.
d) I, II e III.
e) I, III e IV.