



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
REITORIA

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 3227-5564

CONCURSO PÚBLICO

EDITAL Nº 02/2011

Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico

DISCIPLINA / ÁREA

Química I

Caderno de Provas

Questões Objetivas

INSTRUÇÕES:

- 1- Aguarde autorização para abrir o caderno de provas.
- 2- Após a autorização para o início da prova, confira-a, com a máxima atenção, observando se há algum defeito (de encadernação ou de impressão) que possa dificultar a sua compreensão.
- 3- A prova terá duração máxima de 04 (quatro) horas, não podendo o candidato retirar-se da sala em que se realiza a prova antes que transcorra 02 (duas) horas do seu início.
- 4- A prova é composta de 50 (cincoenta) questões objetivas.
- 5- As respostas às questões objetivas deverão ser assinaladas no Cartão Resposta a ser entregue ao candidato. Lembre-se de que para cada questão objetiva há **APENAS UMA** resposta.
- 6- A prova deverá ser feita, obrigatoriamente, com caneta esferográfica (tinta azul ou preta).
- 7- A interpretação dos enunciados faz parte da aferição de conhecimentos. Não cabem, portanto, esclarecimentos.
- 8- O Candidato deverá devolver ao Fiscal o Cartão Resposta, ao término de sua prova.

QUÍMICA I

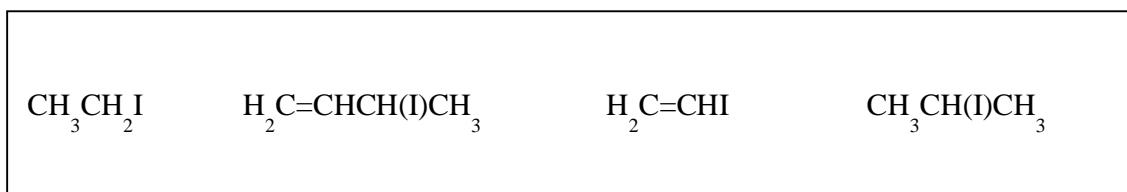
01. A galvanização de chapa de ferro pode ser realizada eletroliticamente usando-se um banho que contenha uma solução de sulfato de zinco. A chapa é transformada no catodo e um anodo de grafite é usado. Calcule o custo da eletricidade necessária para depositar uma camada de 0,49 mm de zinco em ambos os lados de uma chapa de ferro de 2,0 m de largura e 80 m de comprimento se a corrente for 30 A, a voltagem, 3,5 V e a eficiência de energia do processo 90%. Suponha que o custo da eletricidade seja de R\$ 0,082 por quilowatt-hora. A densidade do zinco é $7,1 \text{ g/cm}^3$, a constante Faraday (F) vale 96500 C/mol e $P=U.i$.

- a) R\$ 18,76
- b) R\$ 9,38
- c) R\$ 250,17
- d) R\$ 261,90
- e) R\$ 291,00

02. Um aminoácido isolado a partir de um pedaço de tecido animal foi dado como sendo a alanina, $\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{CO}_2\text{H}$. Uma amostra de tecido animal de 0,100 g foi tratada de tal forma que todo o nitrogênio ali contido foi convertido em amônia. A essa NH_3 foram adicionados 25,0 mL de uma solução de HCl 0,10 mol/L, que neutralizou parte do ácido. O ácido restante da solução foi titulado com uma solução padronizada de NaOH de 0,080 mol/L, tendo sido requeridos 30,50 mL da base para a neutralização. Em vista disso, podemos afirmar que as porcentagens em massa de alanina ($\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{CO}_2\text{H}$) e nitrogênio (N), respectivamente, na amostra de tecido animal são:

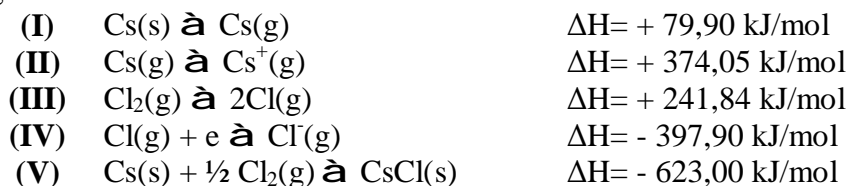
- a) 5,3% e 0,8%
- b) 5,0% e 1,2%
- c) 0,5% e 4,8%
- d) 10,0% e 4,0%
- e) 2,0% e 4,5%

03. Considerando reações de substituição nucleofílica unimolecular, marque a opção que classifica os compostos a seguir em ordem de reatividade esperada:



- a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} < \text{H}_2\text{C}=\text{CHI} < \text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}(\text{I})\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}(\text{I})\text{CH}_3$
- b) $\text{H}_2\text{C}=\text{CHI} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} < \text{CH}_3\text{CH}(\text{I})\text{CH}_3 < \text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}(\text{I})\text{CH}_3$
- c) $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}(\text{I})\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}(\text{I})\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} < \text{H}_2\text{C}=\text{CHI}$
- d) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{I})\text{CH}_3 < \text{H}_2\text{C}=\text{CHI} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} < \text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}(\text{I})\text{CH}_3$
- e) $\text{H}_2\text{C}=\text{CHI} < \text{CH}_3\text{CH}(\text{I})\text{CH}_3 < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{I} < \text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}(\text{I})\text{CH}_3$

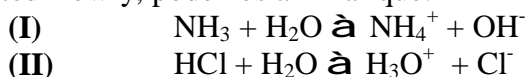
04. A formação de uma ligação iônica tem como causa o decréscimo de energia das partículas que se ligam para formar o composto que, em geral, está associado a um aumento em sua estabilidade. A partir dos seguintes dados:



Pode-se afirmar que a energia da rede cristalina do cloreto de céσιο, em quilojoules por mol, é:

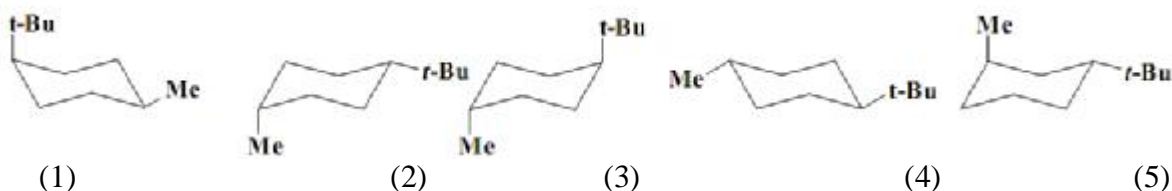
- + 920,89 kJ/mol
- 325,11 kJ/mol
- 799,97 kJ/mol
- 446,03 kJ/mol
- + 623,00 kJ/mol

05. Dependendo da forma como os ácidos e bases são definidos, uma substância particular comporta-se como um ácido ou como uma base. Ao fazermos isso, tornamos compreensíveis um vasto número de fatos químicos. Observando as reações abaixo e considerando os conceitos ácido e base de Arrhenius e Bronsted-Lowry, podemos afirmar que:



- a definição de ácidos e bases de Arrhenius é muito restrita, já que limita o conceito apenas a soluções aquosas. Nesta, o ácido é definido como uma substância capaz de doar um íon hidrogênio, H^+ , a uma outra substância, enquanto a base é definida como uma substância capaz de receber um íon hidrogênio, H^+ , de um ácido.
- segundo os conceitos de ácidos e bases de Bronsted-Lowry, na reação (II), dizemos que o HCl é o ácido conjugado da base H_2O , do mesmo modo que, para essa mesma reação, H_3O^+ e Cl^- formam um par conjugado.
- a água, a partir da teoria de Bronsted-Lowry, funciona como ácido na reação (I) e como base na reação (II), podendo, a mesma substância, atuar de ambas as formas, dependendo das condições.
- o conceito de ácidos e bases de Bronsted-Lowry define como um ácido qualquer substância que libera íons hidrônio, H_3O^+ . Por sua vez, uma base é definida como qualquer substância que libera íons hidróxido, OH^- .
- a partir das teorias de ácido e base de Arrhenius e Bronsted-Lowry, a água atua como um ácido nas duas reações descritas acima.

06. Qual das conformações abaixo representa a conformação mais estável do cis-1-terc-butil-4-metilcicloexano?



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

07. 14 mL de uma solução contêm 400,0 mg de um certo ácido, HA (150,0 g/mol). Sabendo-se que o ácido HA é 65% ionizável em água, as concentrações molares analítica e de equilíbrio para a espécie HA são, respectivamente:

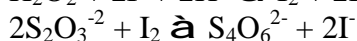
- a) 0,19 mol/L e 0,07 mol/L.
- b) 0,50 mol/L e 0,10 mol/L.
- c) 0,20 mol/L e 0,12 mol/L.
- d) 1,25 mol/L e 0,01 mol/L.
- e) 0,17 mol/L e 0,17 mol/L.

08. O trifluoreto de cloro, de fórmula ClF_3 , é um composto muito utilizado nas indústrias de semicondutores. Sobre o átomo de Cl, indique, segundo a teoria da ligação de valência, o tipo de hibridização e o arranjo geométrico dos orbitais híbridos, respectivamente, no composto ClF_3 .

- a) sp^2 , trigonal plana
- b) sp^3d^3 , quadrado planar
- c) sp^2d^2 , trigonal plana
- d) dsp^3 , bipirâmide trigonal
- e) sp^3d , bipirâmide trigonal

09. Pipetaram-se 10,0 mL de uma amostra de água oxigenada para um balão volumétrico de 100,0 mL, que foi completado e completou-se com água destilada. Uma alíquota de 10,0 mL foi transferida para um erlenmeyer e juntaram-se 50,0 mL de água destilada, 20 mL de H_2SO_4 (1:8), e um grama de KI. A solução foi titulada com $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1095 mol.L⁻¹ na presença de uma suspensão de amido consumindo-se 16,31mL da titulação. Marque a opção que apresenta a concentração de H_2O_2 em g/L.

Dados:



- a) 30,36 g/L
- b) 60,72 g/L
- c) 15,18 g/L
- d) 3,036 g/L
- e) 1,518 g/L

10. O cobre é considerado um elemento traço essencial, sendo um dos constituintes de importantes metaloenzimas. No entanto, o íon cobre livre é muito tóxico devido à sua capacidade de reagir com peróxido de hidrogênio, gerando radicais hidroxila altamente reativos. Em relação ao elemento cobre e suas propriedades físicas e químicas, indique a alternativa **correta**:

- a) Quando em estado de oxidação +1, possui configuração d^{10} para o nível mais externo com um nível completamente preenchido, apesar de, em geral, formar compostos instáveis e pouco comuns.
- b) A maioria dos compostos de cobre +1 são diamagnéticos e coloridos, sendo que nesse caso, a cor provém de transições d-d.
- c) Os compostos de cobre, em seu estado de oxidação +2, são menos estáveis e raros, quando comparados aos compostos de cobre +1.
- d) A configuração do nível mais energético do cobre em seu estado fundamental é d^9 .
- e) Devido a uma configuração com um nível d completo, o cobre é definido como um mal condutor de calor e eletricidade.

11. Um certo metal (**A**) reage com água liberando H_2 e formando o composto (**B**), que é solúvel em água e possui propriedades corrosivas. O superóxido desse metal (**A**), quando em contato com a água, reage, formando novamente o composto (**B**), além de peróxido de hidrogênio e oxigênio molecular. Reagindo o composto (**B**) com HCl, obtemos (**C**) e água. Uma solução aquosa de (**C**) provoca o aparecimento de uma coloração violeta na chama do bico de Bunsen. A partir dos dados descritos, podemos identificar que (**A**), (**B**) e (**C**) são, respectivamente:

- a) Na, Na_2O e NaH_2
- b) K, K_2O e KCl
- c) Na, NaOH e NaH_2
- d) K, KOH e KCl
- e) Pb, $Pb(OH)_2$ e $PbCl_4$

12. Uma molécula será formada somente se esta for mais estável e tiver menor energia do que os átomos isolados. Observa-se que nos compostos iônicos ocorre a transferência de um ou mais elétrons de um átomo para outro, enquanto a ligação covalente envolve o compartilhamento de elétrons entre os átomos. De acordo com as reações que envolvem compostos iônicos e covalentes, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Em solução aquosa, a colisão entre espécies iônicas é facilitada.
- b) Geralmente os compostos iônicos reagem rapidamente, enquanto os compostos covalentes reagem de forma lenta.
- c) Nos compostos covalentes, geralmente há ruptura de ligação, seguida de adição ou substituição de átomo(s).
- d) Para que uma reação entre moléculas ocorra é necessário que se remova energia para que ocorra quebra da ligação.
- e) As colisões entre as moléculas de reagentes somente serão efetivas se a energia de ativação for atingida.

13. O método de Fajan usa um indicador que é adsorvido eletrostaticamente por um precipitado coloidal carregado imediatamente após o ponto de equivalência. Tais indicadores possuem cores diferentes nos estados livre e adsorvido. O indicador mais comumente usado é a eosina (tetrabromofluoresceína). O diretor de um laboratório de análises químicas fecha com um cliente um acordo que determina que um grande número de amostras que contêm brometo deverá ser analisado. Para evitar perda de tempo calculando o resultado final, ele quer que o volume de $AgNO_3$ usado na titulação de Fajan seja igual numericamente à percentagem de bromo nas amostras. Se de cada amostra se pesarão 500,0 mg, que concentração molar de $AgNO_3$ deverá ser usada?

- a) $0,0626 \text{ mol.L}^{-1}$
- b) $0,0313 \text{ mol.L}^{-1}$
- c) $0,1252 \text{ mol.L}^{-1}$
- d) $0,2504 \text{ mol.L}^{-1}$
- e) $0,0146 \text{ mol.L}^{-1}$

14. Os elementos do Grupo 18 (gases nobres) da tabela periódica possuem também a denominação de “gases inertes” ou “gases raros”. Essas denominações são, ambas, inadequadas, já que, apesar de pouco reativos, esses elementos formam compostos. Sobre os elementos do Grupo 18, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Os gases nobres possuem a capacidade de se difundir através do vidro, da borracha, de materiais plásticos e, ainda, através de alguns metais.
- b) Esses elementos possuem altas energias de ionização e afinidade eletrônica nula.
- c) O XeF_6 , onde seis elétrons desemparelhados formam ligações com os átomos de flúor, apresenta uma estrutura octaédrica regular.
- d) Somente os gases nobres mais pesados formam compostos, o que está relacionado à menor energia de ionização destes dentro de seu grupo na tabela periódica.
- e) Tais elementos, quando se apresentam como moléculas monoatômicas, possuem forças interatômicas muito baixas.

15. Os sais de cálcio podem ser encontrados em organismos marinhos, como nas conchas de ostras e nas carapaças de siris e lagostas. O mesmo ocorre com os esqueletos dos vertebrados. Um grupo de estudantes preparou uma amostra com 50g de conchas de ostras, com 35% em peso de carbonato de cálcio. Toda a amostra foi colocada em um kitassato, onde foram adicionados 50mL de HCl 1,0 mol/L, sendo observada a produção de gás. O gás produzido foi borbulhado dentro de uma solução com $\text{Ba}(\text{OH})_2$, suficiente para reagir com todo o gás formado, obtendo-se um precipitado. Sabendo que o rendimento real do experimento foi de 63%, a massa do precipitado formado foi de, aproximadamente:

- a) 29,9g
- b) 19,5g
- c) 8,5g
- d) 4,9g
- e) 3,1g

16. Um lago com dimensões 3,0 km x 8 km e uma profundidade média de 100 m apresenta um pH de 4,5. Calcule a massa de carbonato de cálcio que deveria ser adicionada à água do lago para aumentar seu pH para 6,0, considerando que a reação de H^+ com CaCO_3 produz CO_2

- a) $3,7 \cdot 10^{10}$ g
- b) $1,8 \cdot 10^9$ g
- c) $3,7 \cdot 10^9$ g
- d) $7,4 \cdot 10^9$ g
- e) $3,7 \cdot 10^8$ g

17. Os cálculos baseados no modelo atômico de Bohr necessitam de informações precisas sobre a velocidade e a posição dos elétrons em um átomo. No entanto, o Princípio da incerteza de Heisenberg evidencia que é impossível medir, simultaneamente, com exatidão, essas duas grandezas. Em relação aos conceitos de estruturas atômicas, informe a alternativa **falsa**.

- a) A equação de onda de Schrödinger proporciona uma descrição da probabilidade de se encontrar um elétron numa determinada posição ou num determinado volume no espaço.
- b) Bohr postulou que, para um elétron permanecer em sua órbita em torno do núcleo, a atração eletrostática entre o núcleo e o elétron deve ser igual à força centrífuga de seu movimento.
- c) Segundo Heisenberg, um elétron é muito pequeno para ser visto, podendo ser observado somente quando for submetido a uma perturbação, por exemplo, quando atingido por outro elétron, o que poderia alterar sua posição ou velocidade de movimento.
- d) Heisenberg estabeleceu que quanto maior for a exatidão da posição de um elétron em um átomo, maior será a exatidão na estimativa de sua velocidade.
- e) A definição de um elétron estar se movimentando numa órbita definida, proposto por Bohr, foi substituída pelos conceitos da equação da onda de Schrödinger, que apresenta uma descrição satisfatória do átomo nesse sentido.

18. O ácido acetilsalisílico é um ácido monoprótico fraco, cuja fórmula molecular é $C_8H_7O_2COOH$ (180,15 g/mol). É um antiinflamatório não-esteroidal, com propriedades antipirética, analgésica e antiplaquetária. Uma empresa fabricante dessa substância enviou um lote da mesma para uma farmácia de manipulação cujo teor (pureza), no laudo, era 96%. Para verificar a autenticidade desse lote, o controle de qualidade da farmácia pesou 1,0g da amostra e dissolveu em água/etanol em três erlenmeyers diferentes. Cada solução dos erlenmeyers foi titulada com NaOH $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$. Na viragem da fenolftaleína foram gastos 26,6 mL de NaOH na primeira titulação, 25,8 mL na segunda titulação e 26,0 mL na terceira titulação. Considerando esses resultados, calcule o teor (pureza) encontrado nas titulações e diga, através do cálculo do limite de confiança e baseando-se no teor do laudo, se o fabricante é obrigado a reenviar um outro lote do ácido. (considerando 95% de confiança, e para $n=3 \hat{a} t=4,30$)

- a) 94,16% e é obrigado a reenviar
- b) 94,16% e não é obrigado a reenviar
- c) 98,13% e é obrigado a reenviar
- d) 98,13% e não é obrigado a reenviar
- e) 94,16% e não é obrigado a enviar

19. Existem diversas teorias que explicam as estruturas eletrônicas e formas das moléculas. Dentre tais teorias, está a dos orbitais moleculares que prega que os elétrons da camada de valência estão associados a todos os núcleos da molécula. A partir dessa teoria podemos prever que a ordem de energia dos orbitais moleculares da espécie O_2^+ é:

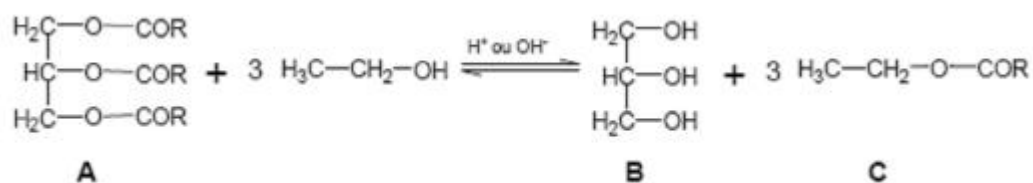
- a) $\sigma 1s^2 < \sigma^* 1s^2 < \sigma 2s^2 < \sigma^* 2s^2 < \sigma 2p_x^2 < \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2 < \pi^* 2p_y^1$
- b) $\sigma 1s^2 < \sigma^* 1s^2 < \sigma 2s^2 < \sigma^* 2s^2 < \sigma 2p_x^2 < \pi 2p_y^2 < \pi 2p_z^2 < \sigma^* 2p_x^1$
- c) $\sigma 1s^2 < \sigma 2s^2 < \sigma 2p_x^2 < \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2 < \sigma^* 1s^2 < \sigma^* 2s^2 < \pi^* 2p_y^1$
- d) $\sigma 1s^2 < \sigma^* 1s^2 < \sigma 2s^2 < \sigma^* 2s^2 < \sigma 2p_x^2 < \pi 2p_y^2 < \pi 2p_z^2 < \pi^* 2p_y^2$
- e) $\sigma 1s^2 < \sigma^* 1s^2 < \sigma 2s^2 < \sigma^* 2s^2 < \sigma 2p_x^2 < \sigma^* 2p_x^2 < \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^1$

20. O ácido fórmico (HCOOH) recebe esse nome porque foi obtido pela primeira vez a partir da “destilação destrutiva” de formigas. Trata-se de um ácido monoprótico, moderadamente fraco, cujo valor de K_a é igual a $1,8 \times 10^{-4}$. Em uma solução de ácido fórmico de concentração igual a $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, a porcentagem de moléculas ionizadas está entre:

- a) 20 e 30 %
- b) 30 e 40 %
- c) 40 e 60 %
- d) 50 e 60 %
- e) 60 e 70 %

21. “No Brasil, o Congresso Nacional aprovou a lei nº 11.097, em 13/01/2005, que tornou obrigatória a adição de 2% de biodiesel ao diesel (B2) até 2008 e a adição de 5% (B5) até 2013. O biodiesel é um combustível obtido de fontes limpas e renováveis (ciclo curto do carbono) que não contém compostos sulfurados (não contribui para formação de chuvas ácidas) e aromáticos; apresenta alto número de cetanos (o correspondente a octanos na gasolina); e é biodegradável.”
(Santos, A.P.B., Pinto, A.C. *Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo*. *QNEsc*, v.31, n.1, p.58-62, 2009.)

O biodiesel pode ser obtido pela reação de óleos ou gorduras com metanol ou etanol, na presença de um catalisador. Nesse processo também se obtém o glicerol, empregado na fabricação de sabonetes e cosméticos. A reação, conhecida como transesterificação, envolve o equilíbrio representado abaixo.



R = grupo alquílico de cadeia longa (12 a 18 átomos de carbono)

Considere as afirmações acima e assinale a alternativa CORRETA.

- O biodiesel é uma mistura dos compostos B e C.
- O composto representado pela letra A é um ácido graxo.
- Para deslocar o equilíbrio no sentido de formação do biodiesel, deve-se usar excesso de etanol.
- A transesterificação consiste em uma reação orgânica, na qual um éster é transformado em um ácido carboxílico.
- As forças intermoleculares que pode ser estabelecidas entre moléculas do composto representado pela letra B são mais fracas do que aquelas existentes entre as moléculas de C.

22. Um químico orgânico recebeu em seu laboratório uma amostra de um líquido para ser identificada. Os primeiros testes (cromatografia em camada delgada, ponto de ebulição) mostraram tratar-se de uma substância pura. A amostra apresentou resultado negativo nas reações com permanganato de potássio e com o reagente de Tollens, no entanto, apresentou resultado positivo nos testes com iodofórmio e com 2,4-dinitrofenil-hidrazina. A partir dessas informações conclui-se que essa amostra é compatível com:

- uma metilcetona.
- um éster insaturado.
- um aldeído saturado.
- um álcool secundário.
- uma cetona insaturada.

23. Poucas ligações são totalmente iônicas ou covalentes, sendo que a maioria da ligações são intermediárias entre os tipos de ligações. Considere a formação de uma ligação pela aproximação dos íons X^+ e Y^- até atingir a distância de equilíbrio. Tomando por base as regras de Fajans para o poder polarizante e polarizabilidade, podemos afirmar que:

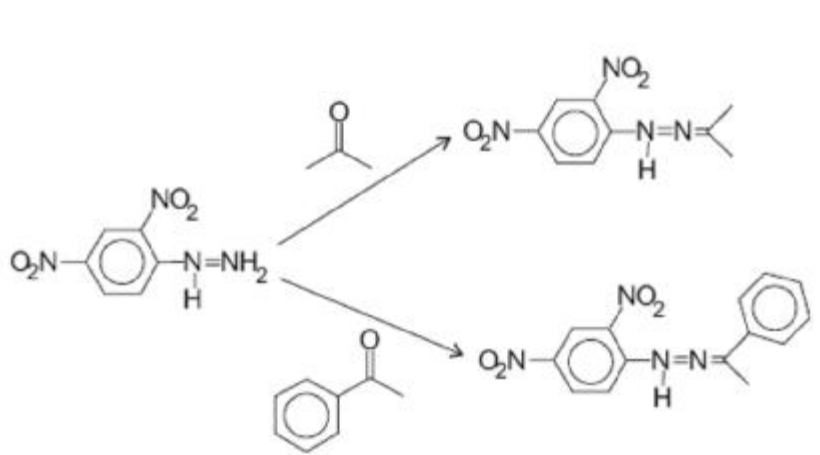
- se o íon X^+ for pequeno em relação a Y^- , a covalência do composto será favorecida pela distorção do ânion.
- um íon Y^- grande geralmente provocará a distorção do íon X^+ pequeno.
- caso os átomos X e Y tivessem formado íons com cargas relativamente elevadas, isso implicaria um pequeno grau de polarização das espécies.
- a covalência será favorecida se X^+ tiver adquirido a configuração de um gás nobre.
- íons pequenos são fortemente distorcidos por ânions com raios atômicos relativamente grandes.

24. Uma alíquota de 25,0 mL de Fe^{2+} 0,112 mol.L⁻¹ é titulada com KMnO_4 0,0258 mol.L⁻¹. Assumindo que a concentração hidrogeniônica seja de 1,0 mol.L⁻¹ durante toda a titulação, calcule o potencial de eletrodo da solução após a adição de 10,0 mL de titulante, no ponto de equivalência, e após a adição de 40,0 mL de titulante.

(Dados: $E^0 \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0,771 \text{ V}$; $E^0 \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51 \text{ V}$; $F=96500 \text{ C/mol}$; $R=8,314 \text{ J/mol.K}$; $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$).

- 0,767 V; 1,39 V e 1,51 V
- 0,356 V; 0,76 V e 0,76 V
- 0,767 V; 1,51 V e 1,39 V
- 1,39 V; 0,767 V e 1,51 V
- 0,767 V; 0,356 V e 1,51 V

25. Reações de formação de hidrazonas são usualmente empregadas na caracterização de aldeídos e cetonas. A acetona e a acetofenona, cujas carbonilas absorvem no infravermelho em 1715 cm⁻¹ e 1685 cm⁻¹, respectivamente, reagem com 2,4-dinitrofenil-hidrazina, conforme o esquema abaixo:



Com relação às reações de formação das hidrazonas, pode-se afirmar que:

I - as reações se processam segundo um mecanismo de substituição nucleofílica;

II - a acetofenona reage mais rapidamente do que a acetona;

III - na acetofenona, a conjugação do anel aromático com a carbonila acarreta a diminuição da densidade eletrônica da ligação C=O.

É(São) correta(s) apenas a(s) afirmação(ões):

- I.
- II.
- III.
- I e II.
- I e III.

26. Uma indústria necessita estocar solução de cloreto de níquel 1 mol.L^{-1} , a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, e dispõe dos tanques X, Y, Z e W, relacionados a seguir.

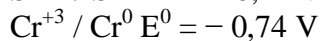
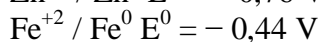
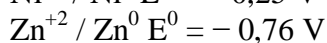
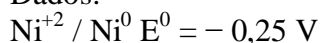
Tanque X: construído em ferro e revestido internamente com borracha a base de ebonite.

Tanque Y: construído em aço inoxidável tipo 304 (liga: ferro 74%, cromo 18%, níquel 8%).

Tanque Z: construído em ferro galvanizado.

Tanque W: construído em ferro revestido com estanho eletrodepositado.

Dados:



Marque a opção que apresenta os tanques adequados para estocar a solução em questão?

- a) X e Z
- b) X e W
- c) Y e Z
- d) Y e W
- e) Z e W

29. No século 19 e no início do 20, o benzeno foi usado como uma loção pós-barba por causa de seu cheiro agradável. Antes da década de 1920, o benzeno era frequentemente usado como um solvente industrial, especialmente para o desengorduramento de metal. Como sua toxicidade se tornou óbvia, o benzeno foi suplantado por outros solventes, especialmente o tolueno (metil benzeno), que tem propriedades semelhantes, mas não cancerígenas. Hoje, o benzeno é usado principalmente como um intermediário na elaboração de vários produtos químicos. Dentre seus derivados, os mais produzidos são: estireno, que é usado para fazer polímeros e plásticos; fenol, que é usado para produzir resinas e adesivos (via cumeno), e ciclohexano, que é usado na fabricação de nylon. Pequenas quantidades de benzeno são usadas para fazer alguns tipos de borrachas, lubrificantes, corantes, detergentes, medicamentos, explosivos, napalm, e pesticidas. (*Fonte: <http://en.wikipedia.org/wiki/Benzene>. Acessado em 02 de setembro de 2011*).

Sabendo-se que o benzeno é um bom material de partida para sintetizar seus derivados, qual sequência de reações, dentre as sugeridas abaixo, deveria ser utilizada para se obter o 1-amino-3-clorobenzeno a partir de benzeno?

- a) Nitração, cloração e redução
- b) Nitração, acilação e redução
- c) Cloração, Nitração e oxidação
- d) Cloração, Nitração e redução
- e) Acilação, nitração e redução

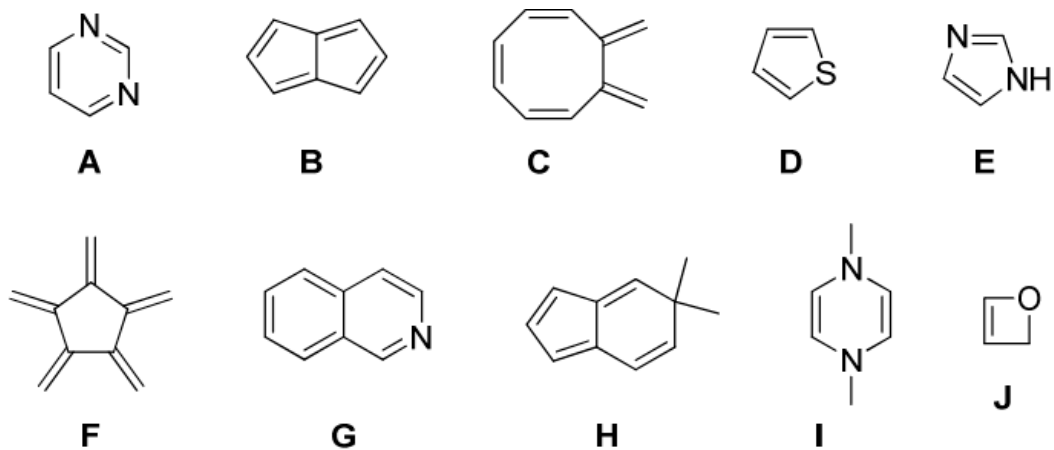
30. O pH de uma solução de $\text{HNO}_2(\text{aq})$ 0,40 mol/L é 1,85. Qual é o novo pH da solução quando 1,6 g de nitrito de sódio são adicionados a 25,0mL da solução? (Ignore qualquer mudança no volume.)

- a) 1,89
- b) 3,66
- c) 1,10
- d) 5,51
- e) 8,10

31. No começo do século XIX, um grande número de elementos químicos estavam sendo descobertos. Com o aumento das informações adquiridas sobre cada elemento, tornou-se evidente que existiam semelhanças e tendências entre o seu número atômico e suas diversas propriedades. Estabeleceu-se, assim, a lei periódica. Sobre as propriedades periódicas dos elementos químicos, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Os valores da primeira energia de ionização para o Ne e o Ar são os maiores em seus respectivos períodos. Isso é explicado pela grande quantidade de energia requerida para remover um elétron de uma camada completamente preenchida.
- b) Os orbitais *d* e *f* blindam eficientemente a carga nuclear. Como consequência, observa-se que os elementos da segunda e da terceira série de elementos de transição apresentam grande diferença em seus raios atômicos.
- c) No grupos dos elementos representativos, os raios de seus respectivos cátions aumentam nos grupos de cima para baixo, devido à adição de novas camadas eletrônicas.
- d) Os halogênios desprendem uma grande quantidade de energia ao formarem seus respectivos ânions. Dessa forma, possuem alta afinidade eletrônica.
- e) Em geral, átomos com níveis eletrônicos quase preenchidos apresentam eletronegatividades mais altas que átomos com níveis eletrônicos pouco preenchidos.

32. Quais dos seguintes compostos (A a J) podem ser considerados aromáticos pela aplicação da Regra de Hückel?



- Apenas A, B, D, E e F.
- Apenas A, D, E e G.
- Apenas A, B, E e F.
- Todos são aromáticos.
- Apenas B, C, F e H.

33. Para a realização de raio X de tórax e de estômago é necessário que o paciente use um contraste, que não permita que a radiação passe pelo tecido a ser avaliado, possibilitando uma visualização do mesmo após procedimentos de revelação. Nesse caso, o contraste pode ser caracterizado como uma substância de baixa solubilidade que absorva radiação na região dos raios X. Um contraste usado pela radiologia para essa finalidade foi o Celobar®, a base de uma suspensão de sulfato de bário. Contudo, em 2003 por erros durante a produção desse contraste, o sulfato de bário foi substituído por carbonato de bário, o que levou a óbito muitos pacientes em função da elevada toxicidade dos íons bário liberados após solubilização do sal no estômago. Considerando essas informações, avalie as afirmações abaixo, classificando-as como verdadeiras ou falsas.

() O emprego do sulfato de bário como contraste foi viável em virtude da solubilidade deste sal não depender do pH do estômago visto que este sal é derivado de um ácido forte.

() A solubilidade do carbonato de bário é dependente do pH do meio visto que trata-se de um sal derivado de ácido fraco ($pK_{a1} = 6,36$ e $pK_{a2} = 10,25$), logo a solubilidade deste sal deve ser maior no pH do intestino ($pH \sim 8,3$) do que no pH do estômago ($pH \sim 1,2$).

() A solubilidade do carbonato de bário poderia ser calculada somente em função da concentração de íons bário em solução, visto que a depender do pH se teria uma mistura de H_2CO_3 , HCO_3^- e CO_3^{2-} .

() A expressão correta para calcular a solubilidade (S) do sulfato de bário em um meio que simulasse o pH do estômago ($pH \sim 1,2$) seria igual a $S = (K_{ps})^{0,5}$.

() A expressão geral para calcular a solubilidade (S) do carbonato de bário em solução em função do pH seria

$$S = \sqrt{K_{ps} \left(1 + \frac{[H^+]^2}{K_{a1}} + \frac{[H^+]}{K_{a1} \cdot K_{a2}} \right)}$$

() A solubilidade do sulfato de bário seria menor caso no meio a concentração de íons sulfatos fossem maior que o valor da solubilidade, em função do deslocamento de equilíbrio pelo efeito do íon comum.

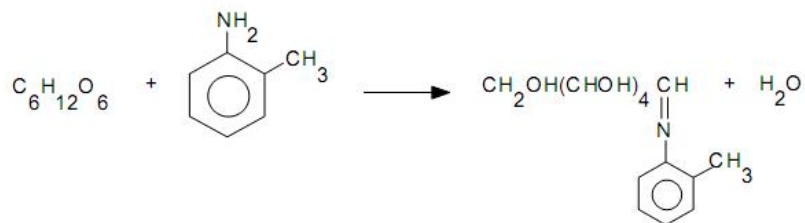
Marque a opção que classifica corretamente as informações acima em verdadeiras ou falsas :

- Verdadeiro, Verdadeiro, Falso, Falso, Verdadeiro, Verdadeiro
- Verdadeiro, Falso, Verdadeiro, Verdadeiro, Falso, Verdadeiro
- Falso, Verdadeiro, Verdadeiro, Verdadeiro, Verdadeiro, Falso
- Verdadeiro, Falso, Verdadeiro, Verdadeiro, Verdadeiro, Falso
- Falso, Falso, Verdadeiro, Verdadeiro, Falso, Falso

34. O 2-metilbut-2-eno foi utilizado como material de partida para duas reações de bromação distintas, uma empregando condições radiculares (peróxido de di-terc-butila e ácido bromídrico) e a outra empregando apenas ácido bromídrico sob refluxo. Assinale a opção em que estão descritos os respectivos produtos esperados com sua classificação correta.

- 2-bromo-3-metilbutano (produto anti-Markovnikov) e 2-bromo-2-metilbutano (produto Markovnikov).
- 2-bromo-2-metilbutano (produto Markovnikov) e 2-bromo-3-metilbutano (produto anti-Markovnikov).
- 2-bromo-3-metilbutano (produto Markovnikov) e 2-bromo-2-metilbutano (produto Markovnikov).
- 2-bromo-3-metilbutano (produto anti-Markovnikov) e 2-bromo-2-metilbutano (produto anti-Markovnikov).
- 1-bromo-2-metilbutano (produto Markovnikov) e 1-bromo-3-metilbutano (anti-Markovnikov).

35. Para a determinação de glicose no sangue, foram adequadamente tratados 5,00 mL de amostra. Adicionou-se, então, solução de o-toluidina a 10%, diluiu-se a 25 mL com água destilada e se obteve um complexo de coloração verde como produto da reação abaixo.



2,00 mL dessa última solução foram tomados e avolumados a 100,00 mL. A absorvância lida para a solução diluída foi 0,470. Foram retirados mais 2,00 mL dos 25,00 mL iniciais, aos quais se adicionaram 4,00 mL de uma solução padrão do complexo com concentração de 15,0 ppm de glicose, que foi diluída a 100,00 mL. A absorvância para essa solução foi 0,610. Qual a concentração de glicose na amostra de sangue, em mg/100 mL? Considere-se a densidade da solução como sendo 1g/cm³.

- a) 50,35 mg/100 mL
- b) 19,46 mg/100 mL
- c) 973,0 mg/100 mL
- d) 10,07 mg/ 100 mL
- e) 97,3 mg/ 100 mL

36. Soluções tampão são importantes em diversos estudos, uma vez que o funcionamento apropriado de muitos sistemas depende do pH. Nas opções seguintes, aponte o pH de uma solução constituída por NH₃, numa concentração de 0,200 mol.L⁻¹ e NH₄Cl, sob concentração de 0,300 mol.L⁻¹.

Dado NH₄⁺:

$$K_a = 5,70 \times 10^{-10}$$

$$K_w = 1,00 \times 10^{-14}$$

- a) 10,25
- b) 9,07
- c) 11,32
- d) 8,04
- e) 8,44

37. Na mineralogia, o ácido clorídrico é largamente utilizado para a identificação de espécies carbonatadas. Identifique o pH de uma solução de ácido clorídrico de concentração 1,50x10⁻⁷ mol.L⁻¹.

Dados H₃PO₄:

$$K_{a1} = 7,11 \times 10^{-3}$$

$$K_{a2} = 6,32 \times 10^{-8}$$

$$K_{a3} = 7,1 \times 10^{-13}$$

- a) 3,04
- b) 4,50
- c) 1,01
- d) 2,13
- e) 5,07

38. Titularam-se 10,0 mL de ácido fosfórico sob concentração de $0,1500 \text{ mol.L}^{-1}$, utilizando-se NaOH $0,1250 \text{ mol.L}^{-1}$. Aponte o pH da solução em 5,00 mL de adição de base.

Dados H_3PO_4 :

$$K_{a1} = 7,41 \times 10^{-3}$$

$$K_{a2} = 6,31 \times 10^{-8}$$

$$K_{a3} = 4,37 \times 10^{-13}$$

- a) 3,04
- b) 4,50
- c) 1,01
- d) 2,11
- e) 5,07

39. 10,00 mL de solução $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ de iodeto de potássio foram adicionadas a 20,00 mL de uma solução $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ de nitrato de prata. Qual o valor de $p\text{Ag}$ na mistura formada?

Dado AgI :

$$K_{ps} = 8,3 \times 10^{-17}$$

- a) 11,2
- b) 12,6
- c) 10,3
- d) 8,9
- e) 9,6

40. Quando inserido em uma solução tampão de pH 6,00, tomada como solução de referência, um eletrodo de vidro/ECS apresentou um potencial de $-0,0412\text{V}$ e, quando inserido em uma solução de pH desconhecido, o potencial apresentado foi de $-0,2004\text{V}$. Qual o pH da solução desconhecida?
Dado: $T = 25^\circ\text{C}$; $F = 96500 \text{ C/mol}$; $R = 8,314 \text{ J/mol.K}$.

- a) 8,69
- b) 6,65
- c) 7,89
- d) 9,34
- e) 9,02

41. As medidas de absorção da radiação eletromagnética pela matéria encontram vasta aplicação para identificação e determinação de espécies químicas. Com relação a essa interação, pode-se afirmar que:

- a) a radiação infravermelha estimula as vibrações das moléculas, bem como a transferência de elétrons
- b) a radiação ultravioleta de comprimento de onda curto não é capaz de ionizar as moléculas.
- c) quando uma molécula absorve um fóton, sua energia aumenta, promovendo-a ao estado fundamental.
- d) a transmitância, que é definida como fração da luz que passa por uma amostra, está relacionada linearmente com a concentração da amostra.
- e) a luz visível causa a transferência de elétrons para orbitais de maior energia.

42. Cromatografia é um método de separação de misturas e de identificação e quantificação de seus constituintes. É uma técnica com grande gama de aplicação, uma vez que possui grande número de combinações entre fases móveis e estacionárias.

Na cromatografia gasosa, pode-se afirmar, com relação às colunas recheadas (empacotadas) e as capilares que:

- a) as colunas capilares apresentam menor resolução, porém menores tempos de análise.
- b) na coluna recheada, as partículas resistem ao fluxo da fase móvel, por isso a vazão linear é mais rápida.
- c) as colunas capilares apresentam maior sensibilidade do que as recheadas, porém menor capacidade para a amostra.
- d) as colunas capilares proporcionam menor resolução do que as colunas recheadas, mas necessitam de maior pressão para operar.
- e) a vazão linear em uma coluna capilar é menor que em uma coluna recheada.

43. Um professor de Química em uma aula perguntou a seus alunos: “Diluindo-se dez vezes uma solução de concentração 0,10 mol/L de ácido acético, qual a variação de pH?” Qual resposta dada pelos alunos estaria correta?

Dado HAc:

$$K_a = 1,8 \times 10^{-5}$$

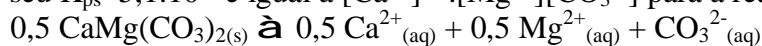
- a) 1,2
- b) 0,9
- c) 0,5
- d) 2,3
- e) 1,7

44. Marque a opção que dispõe os compostos abaixo em ordem crescente de reatividade em reação de desidro halogenação com uma base forte e pequena:

- I) 2-cloro-2-metilbutano
- II) 1-cloropentano
- III) 2-cloropentano
- IV) 3-cloropentano

- a) III < IV < II < I
- b) IV < II < III < I
- c) III < II < IV < I
- d) II < III < IV < I
- e) II < III < I < IV

45. Em muitas rochas de origem marinha, o calcário é de tipo “dolomítico” e tem fórmula $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, sendo seu $K_{ps} = 5,1 \cdot 10^{-7}$ e igual a $[\text{Ca}^{2+}]^{0,5} \cdot [\text{Mg}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}]$ para a reação



Quais são, respectivamente, as concentrações de equilíbrio dos íons Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- e CO_3^{2-} em equilíbrio com a dolomita sólida e com o dióxido de carbono atmosférico a 25 °C?

- a) $0,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $0,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $6,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ e $3,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- b) $15 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $15 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $62 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ e $34 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- c) $3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $3 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $12,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ e $6,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- d) $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $6,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ e $3,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
- e) $0,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $0,15 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$, $6,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ e $3,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

46. A estereoquímica estuda os aspectos tridimensionais das moléculas. Analise as proposições a seguir:

I- Diastereoisômeros são estereoisômeros que não são imagens espaciais um do outro.

II- Estereoisômeros são isômeros que diferem apenas no arranjo de seus átomos no espaço.

III- Um par de enantiômeros é sempre possível para moléculas que contêm um único átomo de carbono tetraédrico com quatro grupos semelhantes ligados a ele.

IV- Enantiômeros são estereoisômeros que são imagens espaciais um do outro e que não se superpõem.

Estão **CORRETAS**:

- a) I, II e IV somente
- b) I, III e IV somente
- c) III e IV somente
- d) I e II somente
- e) III e IV somente

47. Quase todos os cálculos com moléculas inorgânicas são realizados utilizando-se a teoria do orbital molecular.

De acordo com essa teoria, pode-se afirmar que a molécula de O₂:

a) possui ordem de ligação igual a zero, apresenta elétrons desemparelhados e é diamagnética.

b) apresenta ordem de ligação igual a 2, possui 1 elétron desemparelhado, sendo paramagnética

c) apresenta ordem de ligação igual a 2, possui 2 elétrons desemparelhados, sendo paramagnética

d) apresenta ordem de ligação igual a zero, não apresenta elétrons desemparelhados, sendo paramagnética

e) possui ordem de ligação igual a 2, apresenta 2 elétrons desemparelhados e é diamagnética

48. O cloreto de amônio é largamente utilizado como fertilizante na agricultura. Identifique, nas alternativas a seguir, o pH de uma solução sob concentração de 0,050 mol.L⁻¹ composta por esse sal.

Dado NH₃:

$$K_b = 1,8 \times 10^{-5}$$

- a) 10,8
- b) 4,98
- c) 9,44
- d) 5,27
- e) 8,32

49. Considere as proposições a seguir:

I) Um solvente anfiprótico pode agir tanto como ácido quanto como base

II) O ácido conjugado de uma base de Bronsted – Lowry é a espécie formada quando a base libera um próton

III) Solvente nivelador é definido como aquele em que ácidos e bases ionizam-se ou dissociam-se infimamente

IV) A atividade é a concentração efetiva de uma espécie em solução.

Estão **incorretas**:

- a) I, II e III somente
- b) II e III somente
- c) I e IV somente
- d) I, III e IV somente
- e) II, III e IV somente

50. O cálcio presente em uma amostra de 300,0 mL de água foi determinado pela precipitação do cátion como oxalato de cálcio.

O precipitado foi então separado e calcinado, obtendo-se 0,205g de óxido de cálcio. Qual a concentração aproximada, em g/100mL, de Ca na água analisada?

- a) 0,049
- b) 0,010
- c) 0,020
- d) 0,030
- e) 0,015



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
REITORIA**

Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES

27 3227-5564

CONCURSO PÚBLICO

EDITAL Nº 02/2011

Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico

DISCIPLINA / ÁREA

Química I

FOLHA DE RESPOSTA (RASCUNHO)

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
01		11		21		31		41	
02		12		22		32		42	
03		13		23		33		43	
04		14		24		34		44	
05		15		25		35		45	
06		16		26		36		46	
07		17		27		37		47	
08		18		28		38		48	
09		19		29		39		49	
10		20		30		40		50	



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
REITORIA
Avenida Rio Branco, 50 – Santa Lúcia – 29056-255 – Vitória – ES
27 3227-5564

CONCURSO PÚBLICO
EDITAL 02-2011
Professor do Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico

QUÍMICA I

GABARITO

Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta	Questão	Resposta
01	E	11	D	21	C	31	B	41	E
02	A	12	D	22	A	32	B	42	C
03	B	13	A	23	A	33	B	43	C
04	C	14	C	24	A	34	A	44	D
05	C	15	E	25	NULA	35	A	45	NULA
06	B	16	C	26	B	36	B	46	A
07	A	17	D	27	B	37	NULA	47	C
08	E	18	B	28	A	38	D	48	D
09	A	19	A	29	A	39	B	49	B
10	A	20	C	30	B	40	A	50	A