

FUVEST 1979 – Primeira fase e Segunda fase

CONHECIMENTOS GERAIS

01. Tendo em conta que as massas atômicas do hidrogênio e do oxigênio são respectivamente 1 e 16, pode-se afirmar que

a) em 18 g de água existem 2 átomos de hidrogênio.

b) em 18 g de água existem aproximadamente 18×10^{23} átomos.

c) em 18 g de água existe um número de átomos igual ao de Avogadro.

d) a partir de 18 g de água podem ser obtidos 22,4 litros de oxigênio, medidos nas condições normais de temperatura e pressão.

e) 18 g de água ocupam aproximadamente 18 dm^3 .

02. A análise de uma amostra de carbonato de cálcio mostrou que ela encerra 36 % de cálcio. As massas atômicas do C, O e Ca são, respectivamente, 12, 16 e 40. Desses dados, pode-se concluir que a amostra em questão

a) é de carbonato de cálcio puro.

b) encerra 12 % de carbono.

c) contém, no máximo, 90 % de carbonato de cálcio.

d) apresenta 48 % de oxigênio.

e) tem grau de pureza 50 %.

03. As temperaturas de início de solidificação de três soluções A, B e C são respectivamente T_A , T_B e T_C . As soluções em questão são aquosas, de mesma molalidade, e seus respectivos solutos são ácido acético, cloreto de hidrogênio e sacarose. Assim, pode-se afirmar que

a) $T_A = T_B = T_C$

b) $T_A > T_B > T_C$

c) $T_B > T_A = T_C$

d) $T_A = T_B > T_C$

e) $T_C > T_A > T_B$

04. Considere os seguintes elementos e seus respectivos números atômicos:

I) Na (11) II) Ca (20) III) Ni (28) IV) Al (13).

Dentre eles apresenta (ou apresentam) elétrons no subnível d de suas configurações eletrônicas, apenas

a) I e IV

b) III

c) II

d) II e III

e) II e IV

05. Na tabela periódica, os elementos químicos estão ordenados

a) segundo seus valores atômicos crescentes e pontos de fusão decrescentes.

b) rigorosamente segundo suas massas atômicas crescentes e, salvo algumas exceções, também segundo seus raios atômicos crescentes.

c) de maneira tal que os ocupantes de uma mesma família têm o mesmo número de níveis de energia.

d) de modo tal que todos os elementos de transição se localizam no mesmo período.

e) de maneira tal que o volume atômico, ponto de fusão e energia de ionização varia periodicamente.

06. Considere as substâncias:

I) argônio II) diamante III) cloreto de sódio

IV) água.

Dentre elas, apresentam ligações covalentes apenas

a) I e II

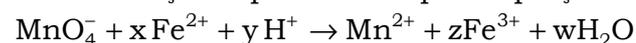
b) I e III

c) II e III

d) II e IV

e) III e IV

07. Na reação representada pela equação



os coeficientes x , y , z e w são, respectivamente:

a) 5, 8, 5 e 4

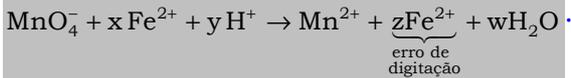
b) 5, 4, 5 e 2

c) 3, 8, 3 e 4

d) 3, 8, 3 e 8

e) 3, 4, 3 e 2

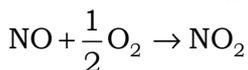
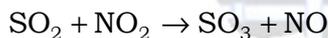
Observação: a questão 07 originalmente foi anulada, pois no lugar do Fe^{3+} foi digitado o Fe^{2+} :



08. Dez mL de solução 0,1 N de HCl não são neutralizados por 50 mL de solução 0,01 N de NaOH porque:

- o HCl é um ácido forte enquanto o NaOH é uma base fraca.
- os reagentes não são, ambos, fortes.
- há excesso de base.
- nas soluções usadas o número de equivalentes-grama do ácido é diferente do número de equivalentes-grama da base.
- o produto da reação não é um sal neutro.

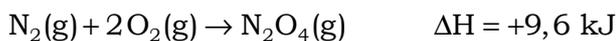
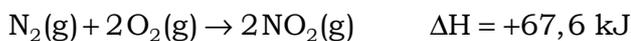
09. Numa das etapas de fabricação do ácido sulfúrico, postula-se a ocorrência das seguintes reações:



Com fundamento nessas reações, pode-se dizer que

- o oxigênio molecular catalisa a oxidação do SO_2 .
- o NO_2 catalisa a oxidação do SO_2 .
- o NO impede a oxidação do SO_2 pelo oxigênio molecular.
- o oxigênio molecular catalisa apenas a oxidação do NO .
- o SO_2 catalisa a oxidação do NO_2 .

10. Com base nas variações de entalpia associadas às reações abaixo:



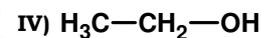
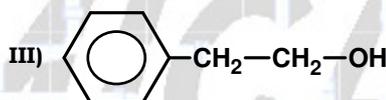
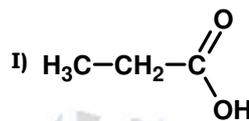
Pode-se prever que a variação de entalpia associada à reação de dimerização do NO_2 será igual a

- 58,0 kJ
- + 58,0 kJ
- 77,2 kJ
- + 77,2 kJ
- + 648 kJ

11. O gás engarrafado, usualmente consumido como combustível em fogões é:

- produzido em laboratório, pela reação entre hidrogênio e carbono.
- obtido na destilação fracionada da madeira.
- mistura de hidrocarbonetos derivados do petróleo.
- mistura de compostos orgânicos pertencentes a diferentes funções químicas.
- uma substância quimicamente pura.

12. Considerando os seguintes compostos



pode-se afirmar:

- todos apresentam $-\text{OH}$ alcoólico.
- apenas os compostos II, III e IV apresentam $-\text{OH}$ alcoólico.
- somente o composto I é ácido.
- os compostos I e II têm caráter mais ácido que os demais.
- os compostos I, II e III não têm ação sobre indicadores.

Gabarito dos testes

TESTE 01 – Alternativa B

TESTE 02 – Alternativa C

TESTE 03 – Alternativa E

TESTE 04 – Alternativa B

TESTE 05 – Alternativa E

TESTE 06 – Alternativa D

TESTE 07 – Alternativa A

TESTE 08 – Alternativa D

TESTE 09 – Alternativa B

TESTE 10 – Alternativa A

TESTE 11 – Alternativa C

TESTE 12 – Alternativa D

FUVEST 1979 – Segunda fase

Questão 21. Esquematize (identificando cada um de seus componentes) um aparelho que permita obter água pura a partir de água do mar.

Questão 22. Na respiração animal o ar expirado pode ser distinguido do ar inspirado, borbulhando-os, separadamente, em soluções aquosas de hidróxido de bário. Qual o critério usado para fazer essa diferenciação? Represente o fato observado, por meio de uma equação química.

Questão 23. Quando expressa em porcentagem em massa, a solubilidade de um certo sal passa de 30 % a 0 °C, par 60 % a 80 °C. Sabendo que a solubilidade desse sal é função linear da temperatura, calcule a massa do sal que se deposita quando 100 g de uma solução saturada contendo 59 g do referido sal são resfriados a 20 °C.

Questão 24. A oxidação parcial de um monoálcool forneceu um aldeído que apresentou (em massa) 62 % de carbono, 27,7% de oxigênio e 10,3 % de hidrogênio. A massa molar desse aldeído é 58 g/mol.

Com base nessas informações, deduza as fórmulas estruturais do aldeído e do álcool em questão. Massas atômicas: H (1); C (12); O (16).

Questão 25. Escreva as fórmulas dos compostos mais simples que os elementos de número atômico 3 (Li), 5 (B), 6 (C) e 9 (F) formam com o hidrogênio.

Equacione uma reação de um desses compostos com água, que conduza à formação de hidrogênio molecular.

Questão 26. Mostre qual dos gases, hidrogênio, monóxido de carbono ou metano, liberaria maior quantidade de calor por mol, à temperatura ambiente, quando utilizado como combustível na presença de excesso de oxigênio como comburente.

Entalpias de formação (kJ/mol): $\text{H}_2\text{O}(l)$, (-285); $\text{CO}_2(g)$, (-390); $\text{CO}(g)$, (-108) e $\text{CH}_4(g)$, (-75).

Questão 27. Passando-se uma corrente elétrica de 3,2 A durante 50 minutos através de uma solução de um certo sal, obteve-se um depósito metálico de 6,3 g no catodo. A partir do resultado obtido e com o auxílio da lei de Dulong e Petit, calcule a valência do metal em questão, sabendo que seu calor específico é, aproximadamente, $0,10 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

$F = 96.000 \text{ C}$; capacidade calorífica do metal = $6,3 \text{ cal} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

Questão 28. Classifique as espécies abaixo em termos de suas respectivas configurações espaciais, usando a notação: linear, angular-plana, piramidal, tetraédrica e octaédrica. Identifique a(s) molécula(s) que admite(m) isômeros geométricos.

- a) NH_3 b) CH_4 c) CO_2 d) $\text{C}_2\text{H}_2\text{F}_2$

Números atômicos: H (1); C (6); N (7); O (8); F (9).

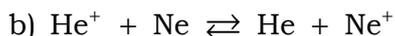
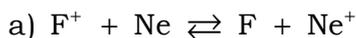
Questão 29. Um elemento E, pertencente ao terceiro período da tabela periódica, forma com o hidrogênio um composto de fórmula H_2E e com o sódio um composto de fórmula Na_2E .

a) Represente a configuração eletrônica desse elemento.

b) A que família pertence?

Números atômicos: H (1); Na (11).

Questão 30. Mostre com base nos dados abaixo em que sentido deveriam ocorrer espontaneamente as reações:



Potenciais de ionização (eV): F (17,4); Ne (21,5).

Questão 31. Podendo-se dispor como reagentes, de BaO, Ba (metal), SO_3 e de soluções aquosas de H_2SO_4 , HCl, $Ba(OH)_2$ e $BaCl_2$, equacione 4 reações que permitam obter sulfato de bário. Escreva os nomes dos compostos envolvidos nos métodos de obtenção escolhidos.

Questão 32. Quando 0,050 mol de um ácido HA foi dissolvido em quantidade de água suficiente para obter 1,00 litro de solução, constatou-se que o pH resultante foi igual a 2,00.

a) Qual a concentração total dos íons na solução?

b) Qual o valor da constante de ionização (K_a) do ácido HA?

Questão 33. Considere a reação $A \rightleftharpoons B$, cuja constante de equilíbrio é K.

a) Sabendo que as energias de ativação para as reações de formação e de decomposição de B, representadas nos sentidos (\rightarrow) e (\leftarrow) na equação acima, são respectivamente 25,0 e 30,0 kJ/mol, qual seria a variação de energia para a reação global?

b) Na presença de um catalisador C, a velocidade de formação do produto B é descrita pela equação $v_1 = k_1[A][C]$. Qual seria a equação correspondente à velocidade da reação inversa, isto é, de decomposição de B, na presença desse catalisador?

Questão 34. Mergulhando-se um prego de ferro, limpo, em água, observa-se com o passar do tempo um processo de corrosão superficial.

a) Formule alguma das equações químicas representativas das transformações ocorridas na superfície do prego.

b) Com base nos valores dos potenciais de redução relacionados a seguir, deduza quais, dentre os metais citados, os que mantidos em contato com o prego (sem recobri-lo totalmente), seriam capazes de preservá-lo contra a corrosão.

$$E^{\circ}_{Ag^+/Ag^0} = +0,80 \text{ V}; E^{\circ}_{Cu^{2+}/Cu^0} = +0,34 \text{ V}; E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe^0} = -0,44 \text{ V}; E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn^0} = -0,76 \text{ V}; E^{\circ}_{Mg^{2+}/Mg^0} = -2,37 \text{ V}.$$

Questão 35. Calcule a massa máxima de sulfato de zinco que seria possível obter quando 3,25 g de zinco metálico são tratados com 200 mL de uma solução 0,100 N de ácido sulfúrico.

Massa molar do sulfato de zinco (ZnSO_4) = 161 g/mol.

Massas atômicas: H (1); O (16); S (32); Zn (65).

Questão 36. A polimerização do acetileno produz um hidrocarboneto aromático que reage com ácido sulfúrico, fornecendo um ácido. O sal de sódio desse ácido pode ser usado para a produção de fenol. Represente as equações das reações acima mencionadas e escreva os nomes de todos os compostos envolvidos.

Questão 37. Num balão de aço cuja capacidade é 120 mL, encontra-se confinada uma mistura equimolar de monóxido de carbono, hidrogênio e oxigênio. A pressão da mistura é 1,2 atm e a temperatura é 20°C. Num certo instante provoca-se a combustão completa da mistura. Se a temperatura após a combustão for reajustada para 20°C, qual será aproximadamente a pressão total no interior do balão?

Questão 38. Faça um esboço da curva de aquecimento (temperatura em função de calor absorvido) para água pura, partindo do estado sólido, até os estado de vapor. Identifique nesse gráfico as etapas correspondentes às mudanças de fase, bem como as temperaturas associadas, sob pressão normal.

Questão 39. Equacione a reação de obtenção da amônia a partir de seus elementos. Por que essa reação, considerada impraticável em condições ambientes, torna-se possível no processo de Harber e Bosch?

Questão 40. Dois compostos contendo anel benzênico em sua constituição apresentam a mesma fórmula $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$. O composto A em meio alcalino hidrolisa-se com libertação de metanol. O composto B apresenta características ácidas e não produz metanol quando em meio alcalino.

a) Com base nas informações acima, represente uma fórmula estrutural possível de cada composto.

b) Equacione, em cada caso, as reações que se processam em meio alcalino.