



**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE ENSINO**  
**CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA AERONÁUTICA**

**CONCURSO DE ADMISSÃO AO EAOT 2003**

**PROVA DE ENGENHARIA QUÍMICA**  
**CÓDIGO 08 - VERSÃO A**

**ATENÇÃO: ABRA ESTA PROVA SOMENTE APÓS RECEBER ORDEM.**

**DATA DE APLICAÇÃO: 28 DE JANEIRO DE 2003.**

**PREENCHA OS DADOS ABAIXO.**

**NOME DO CANDIDATO:** \_\_\_\_\_

**INSCRIÇÃO Nº:** \_\_\_\_\_

**LEIA COM ATENÇÃO:**

- 1) ESTA PROVA CONTÉM 40 QUESTÕES OBJETIVAS. CONFIRA SE SUA PROVA ESTÁ COM TODAS AS QUESTÕES IMPRESSAS E SE SÃO PERFEITAMENTE LEGÍVEIS;**
- 2) CONFIRA SE A VERSÃO DA PROVA CORRESPONDE À VERSÃO MARCADA NO CARTÃO-RESPOSTA;**
- 3) PREENCHA CORRETA E COMPLETAMENTE TODOS OS CAMPOS DO CARTÃO-RESPOSTA (INCLUSIVE O CÓDIGO DA PROVA) COM CANETA DE TINTA PRETA OU AZUL;**
- 4) NÃO SE ESQUEÇA DE ASSINAR O CARTÃO-RESPOSTA NO LOCAL INDICADO PARA ASSINATURA;**
- 5) A PROVA TERÁ A DURAÇÃO DE 03 (TRÊS) HORAS, ACRESCIDAS DE MAIS 10 (DEZ) MINUTOS PARA PREENCHIMENTO DO CARTÃO-RESPOSTA; E**
- 6) SOMENTE SERÁ PERMITIDO RETIRAR-SE DO LOCAL DE PROVA A PARTIR DA METADE DO TEMPO PREVISTO.**

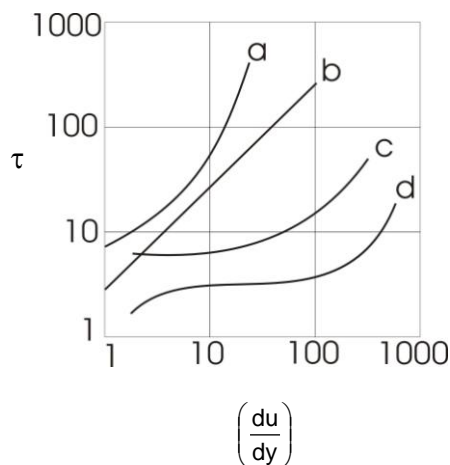
**BOA PROVA!**

- 01 - Calcule o calor padrão de reação, em cal, a 25°C, para a seguinte reação:  $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2\text{Cl}_2(\text{g})$

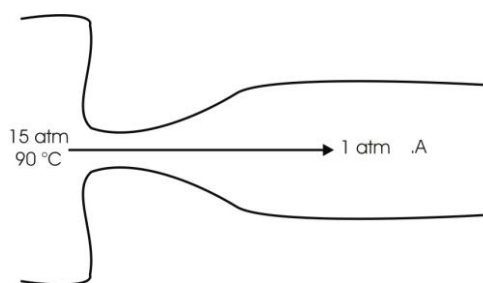
Dados:	Calores latentes de formação:
	do HCl: -22,778 cal/mol.
	da H <sub>2</sub> O: -57,798 cal/mol.

- a) -24,484  
b) -30,528  
c) -38,528  
d) -34,500
- 02 - Se a relação  $\left(\frac{\partial u}{\partial v}\right)_T = 0$  é válida para dado gás, pode-se afirmar que
- a) se trata de um gás real.  
b) se trata de um gás ideal.  
c) a variação da energia interna (u), com relação ao volume (v) à temperatura constante, é zero para um gás real.  
d) a variação da energia interna (u), com relação ao volume à temperatura constante, é diferente de zero para um gás ideal.
- 03 - A energia livre, liberada numa reação, é a energia
- a) máxima necessária para ocorrer a reação.  
b) mínima necessária para ocorrer a reação.  
c) máxima que é livre para realizar trabalho útil.  
d) mínima que é livre para realizar trabalho útil.
- 04 - A entalpia padrão de formação da glicose (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>):  
 $6\text{C}_{\text{grafite}} + 6\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) \Delta H^\circ = ?$   
não pode ser determinada diretamente, porque a sua formação a partir de seus elementos não é obtida na prática. A entalpia padrão de combustão do C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> e as entalpias padrões de formação do H<sub>2</sub>O (l) e CO<sub>2</sub> (g) podem ser determinadas diretamente, porque essas reações ocorrem na prática. Os valores encontrados são:  
entalpia padrão de combustão do C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (s) = -2820KJ/mol;  
entalpia padrão de formação do H<sub>2</sub>O (l) = -286KJ/mol;  
entalpia padrão de formação do CO<sub>2</sub> (g) = -393,5KJ/mol.  
A partir desses dados, calcule a entalpia padrão da glicose sólida, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (s).
- a) -724 KJ/mol  
b) -850 KJ/mol  
c) -1257 KJ/mol  
d) -1528 KJ/mol
- 05 - Em uma tubulação de 15cm de diâmetro interno, é escoado óleo combustível a 50°C, cuja viscosidade é de 120 cst. A razão de circulação é de 20,0 L/s. Para os dados apresentados o número de Reynolds é
- a) 1420.  
b) 1417.  
c) 1413.  
d) 1410.

- 06 - A reologia estuda o escoamento de fluidos. A relação entre a tensão de cisalhamento e o gradiente de velocidade é dada pela expressão  $\tau = K \left(\frac{du}{dy}\right)^n$ . O comportamento de escoamento dos fluidos pela figura abaixo (seqüência a, b, c, d) é:



- a) pseudoplástico, dilatante, newtoniano, cisalhante.  
b) newtoniano, binghamiano, pseudoplástico, dilatante.  
c) dilatante, newtoniano, binghamiano, pseudoplástico.  
d) binghamiano, newtoniano, dilatante, pseudoplástico.
- 07 - Qual a potência requerida por uma bomba que funciona com 70% de eficiência com finalidade de enviar 56,7 litros/min de ácido sulfúrico 98%, a 20°C, de um tanque que se encontra à pressão atmosférica até outro sob pressão relativa de 0,7Kgf/cm<sup>2</sup>, cujo nível se encontra 3,0m acima do nível do tanque mais baixo. Os tanques são ligados por uma tubulação de aço de 300m e diâmetro interno de 2".  
Dados:  $\rho_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,836 \text{ g/cm}^3$   
 $\mu_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 26\text{cp}$   
 $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- a) 0,15CV  
b) 0,30CV  
c) 0,40CV  
d) 0,75CV
- 08 - Na figura abaixo o gás hélio escoa em um bocal convergente-divergente, em regime permanente, com baixa velocidade. A velocidade e a temperatura no ponto A é aproximadamente:  
Obs.: Considerar comportamento ideal do gás hélio  
 $C_p \text{ Hélio} = 5 \text{ cal / mol } ^\circ\text{K}$   
 $C_v \text{ Hélio} = 3 \text{ cal / mol } ^\circ\text{K}$



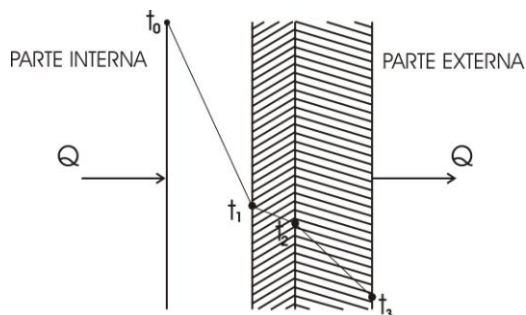
- a) 340 m/s; -65°C  
b) 822 m/s; -190°C  
c) 1135 m/s; -25°C  
d) 1586 m/s; -150°C

- 09 - Duas paredes muito grandes estão a temperaturas constantes de 800 °F e 1000 °F. Considerando que elas sejam corpos negros, qual a quantidade de calor que deve ser removida da parede mais fria para que a temperatura seja mantida constante?

Dados:  $\delta = 0,173 \times 10^{-8} \text{ Btu/h.ft}^2 \cdot \text{R}^4$   
(cte Stefan-Boltzmann)

- a) 2500 Btu/h.ft<sup>2</sup>  
b) 3500 Btu/h.ft<sup>2</sup>  
c) 4000 Btu/h.ft<sup>2</sup>  
d) 4500 Btu/h.ft<sup>2</sup>

- 10 - A parede de um forno é composta por 3 camadas de tijolos conforme figura abaixo. A parte interna é revestida de tijolo refratário de espessura igual a 8in,  $K = 0,68 \text{ Btu/(h)(ft}^2)(\text{°F/ft})$ , envolvida por camada de 4in de tijolo isolante,  $K = 0,15$  e por uma camada externa de 6in de espessura de tijolo de construção com  $K = 0,40$ . O forno opera a 1600°F e se sabe que o lado externo da parede pode ser mantido a 125°F pela circulação de ar. A quantidade de calor perdida, por pé quadrado da superfície,  $t_1$  e  $t_2$  são, respectivamente,



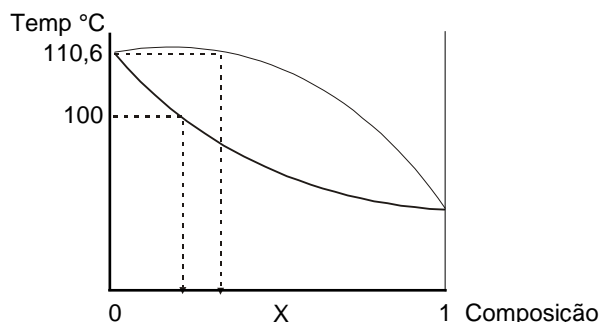
- a) 332 Btu/h; 1275°F; 537°F  
b) 632 Btu/h; 1063°F; 510°F  
c) 153 Btu/h; 1150°F; 559°F  
d) 492 Btu/h; 1225°F; 524°F

- 11 - Numa tubulação revestida com isolante térmico deve-se usar

- a) isolante de alta condutividade para que o raio crítico seja maior que o raio do tubo.  
b) isolante de alta condutividade para que o raio crítico seja menor que o raio do tubo.  
c) isolante de pequena condutividade para que o raio crítico seja maior que o raio do tubo.  
d) isolante de pequena condutividade para que o raio crítico seja menor que o raio do tubo.

- 12 - A temperatura de ebulição do tolueno a 760 mmHg de pressão total é 110,6°C e a do benzeno, à mesma pressão total, é 80,1°C. À uma temperatura de 100°C, a pressão de vapor do tolueno é 557 mmHg e a pressão de vapor do benzeno é 1344 mmHg. Indique a composição de equilíbrio da fase líquida e vapor.

A = benzeno → 1344 mmHg  
B = tolueno → 557 mmHg



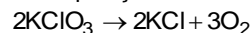
- a)  $X_a = 0,7421$        $X_b = 0,2579$   
     $Y_a = 0,5439$        $Y_b = 0,4561$   
b)  $X_a = 0,2579$        $X_b = 0,7421$   
     $Y_a = 0,4561$        $Y_b = 0,5439$   
c)  $X_a = 0,3579$        $X_b = 0,6421$   
     $Y_a = 0,5561$        $Y_b = 0,4439$   
d)  $X_a = 0,6421$        $X_b = 0,3579$   
     $Y_a = 0,4439$        $Y_b = 0,5561$

- 13 - A pressão que é exercida por 54 gramas de vapor d'água num frasco de 5,00 litros, a 546°C, considerando o gás como real, é

Dados:  $a = 5,46 \text{ L}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-2}$   
 $b = 0,031 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $R = 0,0821 \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1}$

- a) 37 atm.  
b) 38 atm.  
c) 39 atm.  
d) 40 atm.

- 14 - Na reação de decomposição do Clorato de Potássio:

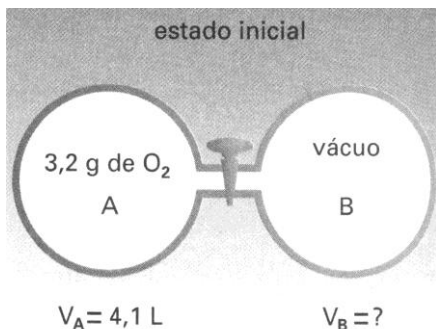


verifica-se que em 40s formaram-se 2,24L de O<sub>2</sub> medidos nas CNTP. Calcule a velocidade média de formação de O<sub>2</sub>, expressa em L/s(CNTP) e g/s.

- a) 0,056 L/s e 0,080 g/s  
b) 0,045 L/s e 0,080 g/s  
c) 0,056 L/s e 0,045 g/s  
d) 0,056 L/s e 0,062 g/s

15 - Tem-se dois balões A e B, ligados por um tubo de comunicação munido de torneira, conforme desenho abaixo. O balão A contém 3,2g de  $O_2(g)$  e o balão B está vazio (vácuo). Abrindo-se a torneira de comunicação, depois de um tempo prolongado, a pressão de  $O_2(g)$  nos balões interligados é igual a 0,41atm. Sabendo-se que o volume do balão A é igual a 4,1L, calcule o volume do balão B. A temperatura foi mantida em  $27^\circ C$  durante toda a experiência. Considere desprezível o volume do tubo de comunicação.

Dados: massa molar do  $O_2 = 32g/mol$   
 $R = 0,082atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$   
 Considere-se estado do gás ideal



- a) 1,5L.  
 b) 1,6L.  
 c) 2,0L.  
 d) 1,9L.

16 - Quando a equação  $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O + NH_4NO_3$  está corretamente balanceada, o coeficiente do  $HNO_3$  é

- a) 1.  
 b) 4.  
 c) 7.  
 d) 10.

17 - Uma solução A tem  $pH=2,35$ . Qual é o  $pH$  de uma solução B, cuja concentração hidrogeniônica é 1000 vezes menor que a da solução A?

- a) 1,35  
 b) 3,84  
 c) 5,35  
 d) 4,26

18 - Calcule as massas de ferro, enxofre e oxigênio contidas em 250g de sulfato de ferro III,  $Fe_2(SO_4)_3$ . (massa atômica: Fe = 56; S = 32; O = 16)

- a) 70g de Fe, 60g de S e 100g de O.  
 b) 60g de Fe, 70g de S e 120g de O.  
 c) 120g de Fe, 60g de S e 100g de O.  
 d) 70g de Fe, 60g de S e 120g de O.

19 - Qual das substâncias abaixo deverá ser usada para dissolver  $I_2$ ?

- a)  $CHCl_3$   
 b)  $H_2O$   
 c)  $C_2H_5OH$   
 d)  $CCl_4$

20 - Identifique as assertivas abaixo como verdadeiras (V) ou falsas (F) e, depois, assinale a seqüência correta.

- ( ) Os carbetos reagem com água, liberando acetileno.  
 ( ) A solubilidade dos metais alcalinos terrosos cresce de cima para baixo na tabela periódica.  
 ( ) O carbeto de silício é empregado como abrasivo.  
 ( ) A condutividade nos metais alcalinos cresce de baixo para cima na tabela periódica.

- a) V – F – V – V  
 b) F – V – F – F  
 c) V – F – V – F  
 d) F – F – V – V

21 - Uma camada escura é formada sobre objetos de prata expostos a uma atmosfera poluída, contendo compostos de enxofre. Esta camada pode ser removida quimicamente envolvendo os objetos em questão com uma folha de alumínio. A equação química que **MELHOR** representa a reação que ocorre neste caso é

- a)  $3Ag_2S(s) + 2Al(s) \rightarrow 6Ag(s) + Al_2S_3(s)$   
 b)  $3Ag_2O(s) + 2Al(s) \rightarrow 6Ag(s) + Al_2O_3(s)$   
 c)  $3AgH(s) + Al(s) \rightarrow 3Ag(s) + AlH_3(s)$   
 d)  $3Ag_2SO_4(s) + 2Al(s) \rightarrow 6Ag(s) + Al_2S_3(s) + 6O_2(g)$

22 - Coloca-se num becher 10ml de solução de HCl a dosar juntamente com gotas de solução alcoólica de fenolftaleína. Da bureta, deixa-se cair solução N/10 de NaOH, tendo-se gasto 15ml desta solução até o aparecimento de leve coloração rósea persistente. Calcule a normalidade da solução ácida e assinale a opção correta.

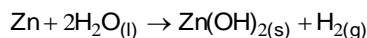
- a) 0,45  
 b) 0,35  
 c) 0,25  
 d) 0,15

23 - Tratando-se 10ml de uma solução de ácido clorídrico, com excesso de solução de nitrato de prata, forma-se um precipitado branco que, depois de lavado e seco, pesa 0,1435g. Calcule a normalidade da solução ácida.

São dados os seguintes pesos atômicos:  
 $Ag = 108,0$  e  $Cl = 35,5$

- a) 0,6N  
 b) 0,4N  
 c) 0,2N  
 d) 0,1N

24 - Qual o valor do potencial, em volts, da reação abaixo?



Dados:  $\Delta G_{Zn}^0 = 19,200cal/mol$

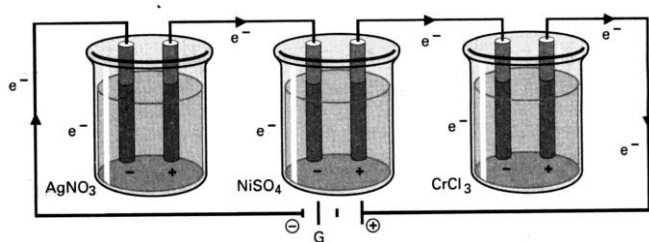
- a)  $E^0 = 0,516$   
 b)  $E^0 = 0,461$   
 c)  $E^0 = 0,316$   
 d)  $E^0 = 0,416$

- 25 - Ao se passar uma corrente de 9,65 ampères por uma solução de  $\text{AgNO}_3$ , pode-se prever que o tempo necessário para que se depositem 6,48g de prata seja aproximadamente de

Dado:  $\text{Ag} = 108$

- a) 5 minutos.  
b) 10 minutos.  
c) 30 minutos.  
d) 60 minutos.
- 26 - Três cubas eletrolíticas (conforme abaixo) ligadas em série contêm, respectivamente, soluções de  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NiSO}_4$  e  $\text{CrCl}_3$ . Depois de certo tempo de passagem de corrente, interrompe-se a eletrólise. Verifica-se que a massa de prata depositada no catodo da primeira cuba foi igual a 0,216g. Calcule as massas de Ni e Cr depositadas no catodo das outras duas cubas.

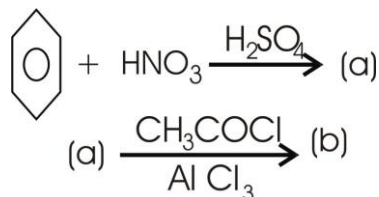
Dados: Massa molar da Ag = 108 g/mol;  
Massa molar do Cr = 52 g/mol; e  
Massa molar do Ni = 58,7 g/mol

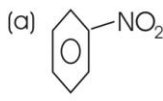
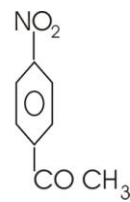
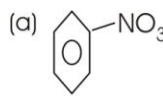
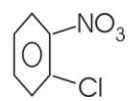
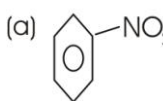
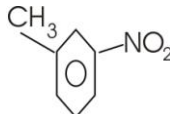

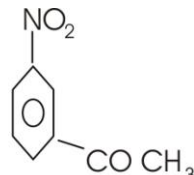


- a) 0,0484g de Ni e 0,0287g de Cr.  
b) 0,0587g de Ni e 0,0347g de Cr.  
c) 0,0347g de Ni e 0,0484g de Cr.  
d) 0,0622g de Ni e 0,0587g de Cr.
- 27 - Para diferenciar aldeídos de cetonas pode-se empregar teste de

- a) Clemmensen que dá resultado negativo para aldeídos.  
b) Wolff-Kishner com formação de cor violeta característica para cetonas.  
c) Schiff com formação de cor amarela característica para aldeídos.  
d) Tollens que dá resultado negativo para cetonas.

- 28 - Os produtos principais das reações abaixo são, respectivamente,



- a) (a)  e (b) 
- b) (a)  e (b) 
- c) (a)  e (b) 
- d) (a)  e (b) 

- 29 - A reação proteína  $\rightarrow$  aminoácido exemplifica reações de

- a) substituição.  
b) hidrólise.  
c) polimerização.  
d) hidrogenação.

- 30 - Quanto ao mecanismo de reação de substituição com haletos dos álcoois, pode-se dizer que

- a) para os álcoois primários, as constantes das velocidades de reação estão na ordem  $\text{F}^- > \text{Cl}^- > \text{Br}^- > \text{I}^-$ .  
b) A velocidade da reação é proporcional às concentrações de  $\text{H}^+$ , do íon haleto e de álcool, qualquer que seja o álcool reagente.  
c) O chamado íon carbônio é um fragmento estável dessas reações que, porém, não é muito reativo.  
d) Álcoois terciários comportam-se diferentemente de álcoois primários e secundários.

- 31 - Quais, dentre os mencionados a seguir, são processos para obtenção da propanona?

- 1 - Aquecimento do acetato de cálcio.  
2 - Desidratação do ácido propiônico.  
3 - Hidratação do propino.  
4 - Oxidação do 1-propanol.

- a) 1 e 2.  
b) 1 e 3.  
c) 3 e 4.  
d) 2 e 4.

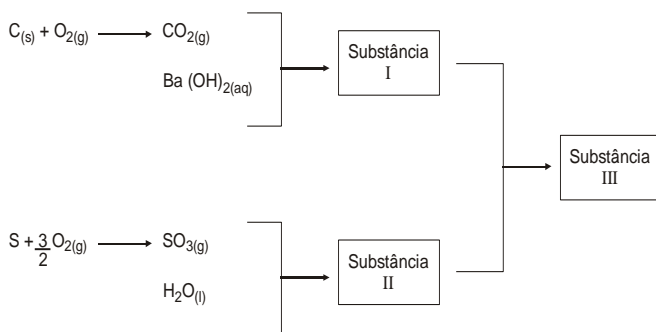
- 32 - Uma coluna de destilação separa 10.000 Kg/h de uma mistura de benzeno-tolueno 50% - 50%. O produto recuperado no condensador, no topo da coluna, contém 95% de benzeno e a cauda da coluna contém 96% de tolueno. A corrente de vapor que entra no condensador pelo topo da coluna registra 8000Kg/h. Uma parte do produto é retornada à coluna como refluxo e o restante é recolhido para uso industrial. Suponha que as composições das correntes no topo da coluna (V), do produto recolhido (D) e do refluxo (R) sejam idênticas. Calcule a razão de quantidade de produto refluxada para produto recolhido (R/D)
- 0,42
  - 0,45
  - 0,50
  - 0,58

- 33 - A sulfonação do naftaleno com  $H_2SO_4$  conc. conduz à formação de
- ácido naftaleno-sulfônico-1 a  $160^\circ C$ .
  - ácido naftaleno-sulfônico-1 a  $80^\circ C$ .
  - ácido naftaleno-sulfônico-2 a  $80^\circ C$ .
  - ácido naftaleno-sulfônico-2 a  $60^\circ C$ .

- 34 - O processo Dow de síntese do fenol consiste numa
- adição eletrofílica em baixa temperatura e baixa pressão.
  - substituição eletrofílica em alta temperatura e alta pressão.
  - substituição nucleofílica em alta temperatura e alta pressão.
  - substituição eletrofílica em baixa temperatura e alta pressão.

- 35 - Uma característica da água industrial que dificulta a sua utilização sem o adequado tratamento e que se caracteriza, em princípio, pela capacidade de uma água de precipitar sabão, é a
- dureza.
  - acidez natural livre.
  - presença de amônio quaternário.
  - taxa de cloro livre residual disponível.

- 36 - A combustão do carbono e do enxofre produz substâncias que vêm sendo amplamente discutidas pela sociedade. O  $CO_{2(g)}$  e o  $SO_{3(g)}$  são responsáveis por fenômenos como o efeito estufa e a chuva ácida. A esse respeito, observe as reações abaixo.



Assinale a opção que completa corretamente os espaços relativos às substâncias I, II e III. Considere que as reações em questão ocorram com 100% de rendimento.

- $BaCO_3$ ;  $H_2SO_3$ ;  $BaSO_3$
- $BaCO_3$ ;  $H_2SO_4$ ;  $BaSO_4$
- $Ba_2CO_3$ ;  $H_2SO_4$ ;  $BaSO_4$
- $Ba_2CO_3$ ;  $H_2SO_3$ ;  $Ba_2SO_3$

- 37 - Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas abaixo.

A hulha é uma variedade de carvão de origem \_\_\_\_\_ que, por destilação seca, produz \_\_\_\_\_ em maior quantidade, além do \_\_\_\_\_, que é de grande importância para a indústria química.

- animal – carvão de coque – alcatrão
- vegetal – carvão de coque – amoníaco
- vegetal – carvão de coque – alcatrão
- animal – alcatrão – amoníaco

- 38 - Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas abaixo.

O casco dos navios costuma ter plaquetas de magnésio presas na superfície em contacto com a água do mar. Como o magnésio tem maior tendência a \_\_\_\_\_ elétrons que o ferro, ele impede a \_\_\_\_\_ do ferro, isto é, a corrosão do ferro. Quem se oxida é o magnésio e, por isso, ele é chamado de \_\_\_\_\_.

- ceder – redução – eletrodo de sacrifício
- ganhar – oxidação – agente redutor
- ganhar – redução – agente redutor
- ceder – oxidação – eletrodo de sacrifício

- 39 - Preencha a 2ª coluna de acordo com a 1ª e assinale a seqüência correta sobre corrosão.

- Uniforme.
- Alveolar.
- Puntiforme.
- Por Esfoliação.

- ( ) Produz sulcos ou escavações.  
 ( ) A corrosão se processa em diferentes camadas.  
 ( ) A corrosão se processa em toda a extensão da superfície.  
 ( ) Cavidades que apresentam a profundidade maior que o diâmetro.

- 1, 4, 3, 2.
- 3, 2, 1, 4.
- 2, 4, 1, 3.
- 4, 2, 1, 3.

- 40 - Sabendo-se que um anodo de zinco tem massa de 35 Kg, capacidade de corrente de  $740 \text{ A.h.Kg}^{-1}$  e um fator de utilização de 85%, ao liberar uma corrente de 2 ampéres, qual será sua vida útil?

- 2 anos e 4 meses.
- 11 meses.
- 3 anos e 1 mês.
- 1 ano e 3 meses.

