



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

CONCURSO DE ADMISSÃO AO EAOT 2002

PROVA DE ENGENHARIA QUÍMICA

PROVA A

ATENÇÃO: ABRA ESTA PROVA SOMENTE APÓS RECEBER ORDEM.

DATA DE APLICAÇÃO: 18 DE MARÇO DE 2002.

PREENCHA OS DADOS ABAIXO.

NOME DO CANDIDATO: _____

INSCRIÇÃO Nº: _____

LEIA COM ATENÇÃO

- 1) ESTA PROVA CONTÉM 40 QUESTÕES OBJETIVAS.
- 2) CONFIRA SE A VERSÃO DA PROVA CORRESPONDE À VERSÃO DO CARTÃO-RESPOSTA.
- 3) PREENCHA CORRETA E COMPLETAMENTE O CARTÃO-RESPOSTA COM CANETA DE TINTA PRETA OU AZUL. NÃO SE ESQUEÇA DE ASSINALÁ-LO.
- 4) A PROVA TERÁ A DURAÇÃO DE 03 (TRÊS) HORAS, ACRESCIDAS DE MAIS 10 (DEZ) MINUTOS PARA PREENCHIMENTO DO CARTÃO-RESPOSTA.
- 5) SOMENTE SERÁ PERMITIDO RETIRAR-SE DO LOCAL DE PROVA A PARTIR DA METADE DO TEMPO PREVISTO.

BOA PROVA!

01 - Um evaporador é alimentado continuamente com 25 ton/h de uma solução de 10% de NaOH, 10% de NaCl e 80% de H₂O. Durante a evaporação, a água é evaporada e o sal é precipitado em forma de cristais, sendo removido. O líquido concentrado, deixando o evaporador, contém 50% de NaOH, 2% de NaCl e 48% de H₂O. A quantidade de H₂O, evaporada por hora, a quantidade de sal, precipitado por hora e a quantidade de líquido concentrado produzido por hora, é, respectivamente,

Dado: 1 lb = 0,453 kg.

- 17600 kg/h, 5500 kg/h e 11037 lb/h.
- 38852 lb/h, 2400 kg/h e 5000 lb/h.
- 17600 kg/h, 5298 lb/h e 11037 lb/h.
- 2400 kg/h, 17600 kg/h e 5000 kg/h.

02 - A energia livre de Gibbs é uma propriedade de particular importância em termodinâmica química, devido a sua relação com a pressão e temperatura. Com base nessa informação, qual seria a sua equação básica?

Onde P=pressão;
T=temperatura; S=entropia.

- $dG = -SdT + VdP$
- $dG = SdP - VdT$
- $dG = -SdV + TdP$
- $dG = -SdT + VdT$

03 - Sabendo que a pressão de vapor do butano a 37,8° C é igual a 2650 mmHg e que a pressão de vapor do pentano, à mesma temperatura, é 830 mmHg, calcule a volatilidade relativa do butano em relação ao pentano, supondo que a referida mistura obedece à lei de Raoult.

- 2,18
- 2,50
- 2,75
- 3,19

04 - Calcule a variação de Energia Interna (ΔU) e a variação de Entalpia (ΔH) expressas em (Btu)/(lbm) quando a água é vaporizada à temperatura constante de 212 °F e à pressão constante de 1 (atm). O volume específico do líquido e vapor d'água nessas condições são 0,0167 e 28,80 (ft)³/(lbm), respectivamente. Para esta variação, a água necessita de 970,3 (Btu) de calor (ϕ)

- $\Delta U = 987,4$ e $\Delta H = 897,3$
- $\Delta U = 897,4$ e $\Delta H = 970,3$
- $\Delta U = 879,3$ e $\Delta H = 987,4$
- $\Delta U = 970,3$ e $\Delta H = 897,4$

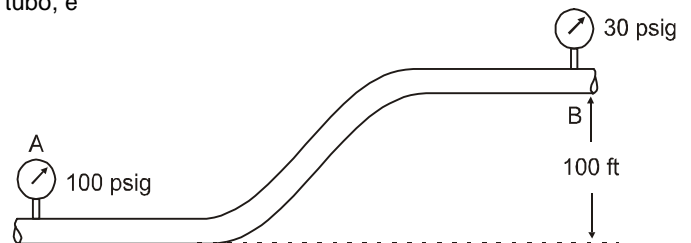
05 - Um tubo de 12,5 mm de diâmetro externo e 1,5 m de comprimento deve ser usado para condensar vapor à pressão absoluta de 0,41 kg/cm². Admita que a temperatura da parede seja 54 °C. Na temperatura média da película de condensado ($T_f = 65,5$ °C), são dados os seguintes valores das propriedades físicas:

$k = 0,570$ kcal/h.m.°C (condutividade térmica)
 $s = 981$ kg/m³ (densidade)
 $h_{IV} = 553$ kcal/kg (das tabelas de vapor) – calor latente
 $M_f = 1,58$ kg/h.m (viscosidade do líquido)
 $T_{VS} = 77$ °C (temperatura do vapor saturado)

Com base nos dados acima, dê a estimativa dos coeficientes de transmissão de calor (h_c) para um tubo na posição horizontal.

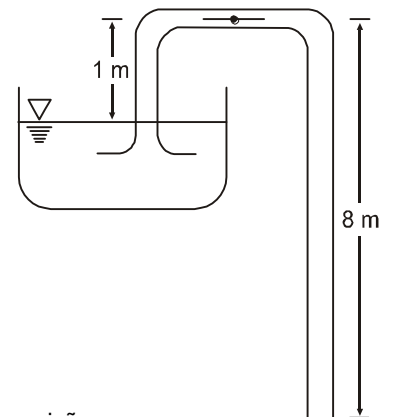
- 9445 kcal
- 8356 kcal
- 7689 kcal
- 6927 kcal

06 - Um escoamento incompressível de água está presente no tubo de seção transversal constante, como mostra a figura abaixo. A perda de carga entre as posições A e B, ao longo do tubo, é



- 150,28 f_{H₂O}
- 180,25 f_{H₂O}
- 261,39 f_{H₂O}
- 340,35 f_{H₂O}

07 - Um tubo em "U", agindo como um sifão de água, é mostrado na figura abaixo. Se o escoamento é tido como livre de fricção numa primeira aproximação, e o fluido sai do fundo do sifão com um jato livre à pressão atmosférica, determine, em m/s, a velocidade do jato livre.



Considere as seguintes suposições:

- escoamento permanente;
- escoamento incompressível;
- escoamento ao longo de uma linha de fluxo;
- o reservatório é grande comparado com o tubo.

- 11,7
- 10,5
- 13,8
- 8,2

08 - Calcule a potência requerida que seria desenvolvida por uma bomba que funciona com 70% de eficiência com a finalidade de enviar 56,7 l/mim de ácido sulfúrico 98%, a 20° C de um tanque que se encontra à pressão atmosférica até um outro sob pressão relativa de 0,7 kg/cm² cujo nível se encontra 3,0 m acima do nível do tanque mais baixo. Serão utilizados neste transporte 300 m de uma tubulação de aço de 5,25 cm de diâmetro interno.

Dados:

Peso específico do ácido sulfúrico 98%=1,836g/cm³,
viscosidade = 26,0 cp.

- a) 0,112 cv
b) 0,175 cv
c) 0,295 cv
d) 0,48 cv

09 - As superfícies internas das paredes de um grande edifício são mantidas a 25° C, enquanto a temperatura da superfície externa é – 25° C. As paredes medem 25 cm de espessura e foram construídas de tijolos com condutividade térmica de 0,6 kcal/hm °C. Calcule a perda de calor, por hora, de cada metro quadrado de superfície de parede.

- a) 120,0 kcal/hm²
b) 110,0 kcal/hm²
c) 130,4 kcal/hm²
d) 105,5 kcal/hm²

10 - Numere a 2ª coluna de acordo com a 1ª e, a seguir, assinale a alternativa correspondente.

- | | |
|------------------------|---|
| (1) Radiação Térmica | () O calor é transmitido de um corpo sem o auxílio de um corpo interveniente e em virtude de sua temperatura. |
| (2) Corpo negro | () É também chamada(o) de irradiador ideal. Emite ou absorve, a qualquer temperatura, a máxima quantidade possível de radiação, em qualquer comprimento de onda. |
| (3) Emissividade | () Representa a porcentagem da radiação do corpo negro emitida pela superfície em determinado comprimento de onda. |
| (4) Corpo cinzento | () Representa um corpo cuja razão do poder emissivo monocromático de um corpo negro no mesmo comprimento de onda é constante a uma determinada temperatura. |

- a) 2 – 1 – 4 – 3
b) 1 – 2 – 4 – 3
c) 3 – 4 – 1 – 2
d) 1 – 2 – 3 – 4

11 - Determine a área superficial de troca de calor requerida para um trocador de calor construído de tubo de 25mm de diâmetro externo para resfriar 25000 Kg/h de uma solução de 95% de álcool etílico (capacidade térmica Cp=0,91Kcal/Kg °C) de 65 a 40°C, usando 22700 Kg/h de água disponível a 10°C. Admitir que o coeficiente global de calor baseado na superfície exterior do tudo é 490 Kcal/hm²°C. Considerar que a configuração do trocador é: carcaça e tubos, correntes opostas. Desprezar a perda de calor para a atmosfera.

- a) 25,8 m²
b) 38,7 m²
c) 42,5 m²
d) 53,4 m²

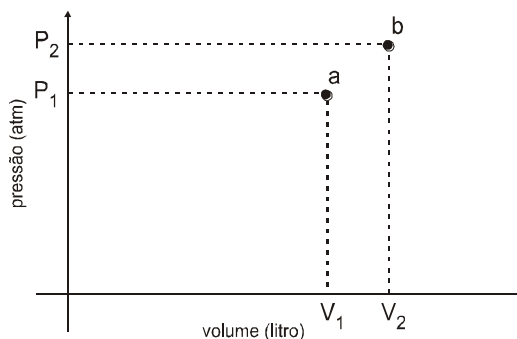
12 - Calculando o limite abaixo:

$$\lim_{x \rightarrow 0} 1 - e^{x^3}$$

obtem-se

- a) –1
b) 0
c) 1
d) –2

13 - Para uma dada massa de gás, obtiveram-se, aproximadamente, os pontos **a** (estado I) e **b** (estado II), definidos no gráfico abaixo:



Obs.: Ponto **a** obtido à temperatura T₁;
Ponto **b** obtido à temperatura T₂.

Teoricamente, para passar de um estado para outro, deve-se aplicar as/o

- a) leis de Boyle e Charles – Gay Lussac.
b) leis de Dalton e Graham.
c) princípio de Le Chatelier – Brown.
d) princípio de Avogadro.

14 - A equação PV=nRT descreve, de maneira absolutamente correta, o comportamento de

- a) qualquer gás.
b) gases nobres.
c) gases reais.
d) um modelo idealizado de gás.

15 - Considere os seguintes dados relacionados à velocidade inicial da reação:



[A] inicial (mol/l)	velocidade (mol l ⁻¹ .s ⁻¹)
10 ⁻³	10 ⁻¹⁶ k
10 ⁻⁴	10 ⁻⁸ k

(k = constante de velocidade)

Qual a ordem dessa reação?

- a) 1
- b) 1,5
- c) 2
- d) 2,5

16 - Assinale a alternativa que apresenta um composto iônico.

- a) BCl₃
- b) ICl
- c) CsCl
- d) HCl

17 - Com relação ao princípio da exclusão de Pauli, assinale a alternativa correta.

- a) No mesmo átomo não podem existir dois elétrons com os quatro números quânticos iguais.
- b) Quando o nível de valência de um átomo está totalmente preenchido, fica excluída a possibilidade de formação de composto.
- c) Os elétrons se distribuem na coroa eletrônica de modo a ocupar o número máximo de orbitais.
- d) Sempre que um átomo tiver orbitais **p**, deverá também possuir orbitais **s**.

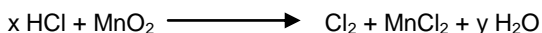
18 - Uma solução aquosa de determinada concentração foi preparada a 20° C. Na temperatura de 60° C, a sua concentração será exatamente a mesma, somente se for expressa como

- a) normalidade.
- b) molaridade.
- c) molalidade.
- d) fração volumétrica.

19 - Assinale a opção que contém a geometria molecular correta das espécies NH₃, CH₄, H₂S, BF₃ e SF₂, respectivamente, todas no estado gasoso:

- a) tetraédrica, angular, trigonal, piramidal plana.
- b) trigonal, tetraédrica, angular, trigonal, piramidal.
- c) piramidal, tetraédrica, angular, trigonal, angular.
- d) angular, tetraédrica, trigonal, trigonal plana, angular.

20 - Assinale a alternativa que apresenta a quantidade de cloreto de hidrogênio necessária para formar 36 gramas de água na seguinte reação:



Dados os seguintes pesos atômicos:

H = 1; O = 16

- a) 1 mol
- b) 2 moles
- c) 3 moles
- d) 4 moles

21 - Em muitos aspectos o lítio não é um elemento típico do Grupo I, mas apresenta leves semelhanças com os elementos do Grupo II, particularmente com o Mg, devido ao poder polarizante.

Assinale a alternativa **INCORRETA** com relação às propriedades anômalas do lítio e as diagonais.

- a) O ponto de fusão e o ponto de ebulição do Li são comparativamente elevados.
- b) O Li é menos duro que os outros metais do Grupo I.
- c) O Li reage menos facilmente com o oxigênio, formando o óxido normal. Os óxidos superiores são instáveis.
- d) O íon e seus compostos são mais fortemente hidratados do que os do restante do grupo.

22 - Considere a classificação dos cátions mais comuns nos Grupos abaixo, numere a segunda coluna de acordo com a primeira e assinale a alternativa correta.

- | | |
|-----------------|---|
| (1) Grupo I | () Formam precipitados com o ácido sulfúrico em meio ácido mineral. |
| (2) Grupo II | () Formam precipitados com o carbonato de amônio na presença de cloreto de amônio em meio neutro ou levemente ácido. |
| (3) Grupo III | () Formam precipitados com o ácido clorídrico diluído. |
| (4) Grupo IV | () Formam precipitados com o sulfeto de amônio em meio neutro ou amoniacal. |

- a) 3 – 4 – 1 – 2
- b) 4 – 1 – 2 – 3
- c) 2 – 4 – 1 – 3
- d) 4 – 2 – 1 – 3

23 - Na titulação de 20 ml de uma solução de ácido ortofosfórico, em presença da solução de fenolftaleína, foram gastos 28ml de solução 0,1 N de NaOH. Calcule o título da solução ácida e assinale a resposta correta.

Dadas os seguintes pesos atômicas: P = 31 e Na = 23

- a) 6,86 g/l
- b) 4,56 g/l
- c) 8,38 g/l
- d) 2,50 g/l

24 - Qual a massa de cobre depositada na eletrólise de uma solução de CuSO₄, sabendo-se que em uma célula com AgNO₃ ligada em série à célula de CuSO₄ há um depósito de 1,08g de Ag?

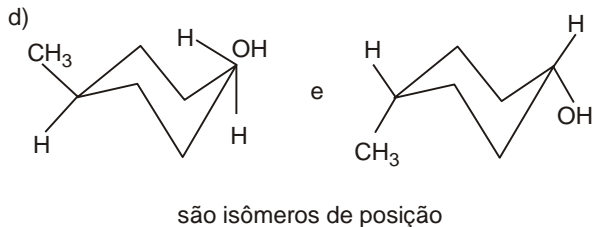
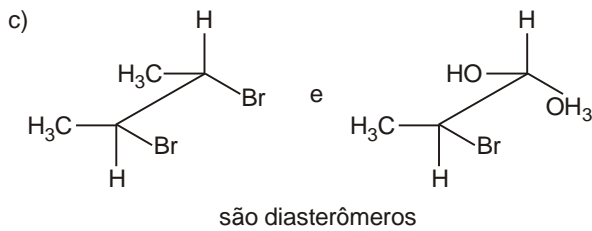
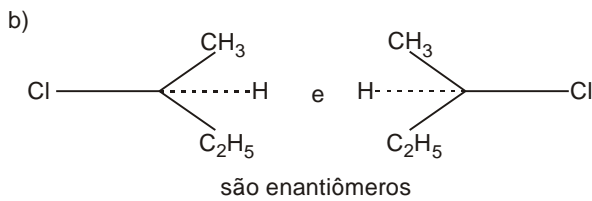
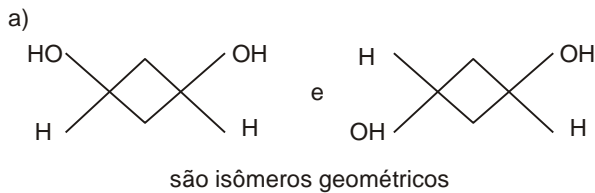
São dados os seguintes pesos atômicos:
Cu = 63,5 Ag = 108.

- a) 0,32g
- b) 0,64g
- c) 0,96g
- d) 6,4g

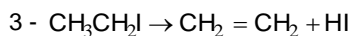
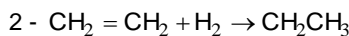
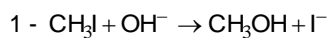
25 - As fórmulas ressonantes do benzeno diferem entre si na distribuição dos

- a) átomos de carbono.
- b) átomos de hidrogênio.
- c) prótons.
- d) elétrons.

26 - Com relação aos pares de estruturas abaixo, assinale a alternativa que apresenta a afirmativa **INCORRETA**.



27 - Classifique as reações abaixo:



As reações 1, 2 e 3 são, respectivamente:

- substituição nucleófila, adição eletrófila e eliminação.
- substituição eletrófila, adição eletrófila e eliminação.
- substituição nucleófila, adição nucleófila e eliminação.
- eliminação nucleófila, substituição nucleófila e adição eletrófila.

28 - Muitos sistemas binários dão relações molares de fluxo suficientemente constantes para permitir o uso de métodos simplificados de cálculo. Quando se aplicam à destilação, os procedimentos simplificados são freqüentemente chamados de método

- WILEY-THIELE.
- RAOULT-BINGHAM.
- McDONALD'S-THIELE.
- McCABE-THIELE.

29 - Uma mistura de butano e pentano está em equilíbrio a três atmosferas de pressão e 37,8° C. Calcule as composições dos líquidos e do vapor, utilizando a Lei de Raoult.

Dados: Pressão de vapor do pentano a 37,8° C = 830 mmHg
Pressão de vapor do butano a 37,8° C = 2650 mmHg

- $x_B = 0,80$; $y_B = 0,93$
 $x_P = 0,20$; $y_P = 0,07$
- $x_B = 0,20$; $y_B = 0,07$
 $x_P = 0,80$; $y_P = 0,93$
- $x_B = 0,60$; $y_B = 0,75$
 $x_P = 0,40$; $y_P = 0,25$
- $x_B = 0,40$; $y_B = 0,25$
 $x_P = 0,60$; $y_P = 0,75$

30 - O processo mais amplamente usado no abrandamento da água denomina-se troca

- aniônica ácida.
- aniônica básica.
- catiônica ácida.
- catiônica sódica.

31 - Por meio da pirólise, craqueamento do gás natural ou hidrocarbonetos líquidos (método mais moderno de fabricação), obtém-se o gás

- hidrogênio.
- dióxido de enxofre.
- dióxido de carbono.
- acetileno.

32 - No processo de fabricação do ácido sulfúrico, a taxa de conversão do SO_2 a SO_3 torna-se máxima quando alguns fatores são observados.

Com base na afirmativa acima, assinale a alternativa **INCORRETA**

- O equilíbrio varia diretamente com a temperatura e de maneira direta com a razão O_2/SO_2 .
- A velocidade de reação é função direta da temperatura.
- A composição e a razão entre quantidade do catalizador e a quantidade de SO_3 formado afetam a velocidade de conversão ou a cinética da reação.
- A remoção do SO_3 provoca a conversão de maior quantidade de SO_2 .

33 - Na composição das tintas, os pigmentos são sólidos quase que totalmente insolúveis nos veículos, ficando dispersos nesses últimos, a fim de atingir os seguintes objetivos, **EXCETO**

- proteção anticorrosiva.
- cor.
- melhora das características mecânicas da película.
- evitar o desenvolvimento de fungos.

34 - Assinale a alternativa correta.

- Sabendo-se que nas condições ambiente o ponto de ebulição da acetona é 56° C e o do benzeno é 80° C, pode-se concluir que, a 25° C, a pressão de vapor do benzeno é maior que a pressão de vapor da acetona.
- Aquecendo-se uma solução aquosa de NaCl num recipiente aberto, a temperatura de ebulição será menor que a da água dura.
- Num lugar onde a pressão ambiente é de 720 mmHg, a água aquecida em ambiente aberto ferverá acima de 100° C.
- Aquecendo-se uma solução de sal em água num recipiente aberto, a solução entrará em ebulição quando a pressão de vapor igualar-se à pressão ambiente.

35 - Com relação aos métodos práticos adotados para diminuir a taxa de corrosão dos materiais metálicos, numere a 2ª coluna de acordo com a 1ª e, a seguir, assinale a alternativa correta.

- 1 – Métodos baseados nos revestimentos protetores
- 2 – Métodos baseados na modificação do meio corrosivo
- 3 – Métodos baseados na modificação do metal
- 4 – Métodos baseados na modificação do processo

- () Projeto da estrutura
- () Purificação ou diminuição de umidade do ar
- () Tratamento térmico
- () Revestimentos metálicos

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

36 - O processo para obtenção de revestimento metálico, protetor contra a corrosão, em que o material é colocado no interior de tambores rotativos em contato com mistura de pó metálico à alta temperatura, é chamado de

- a) metalização.
- b) eletrodeposição.
- c) cementação.
- d) cladização.

37 - Na análise de um processo corrosivo devem ser sempre estudadas, em conjunto, as variáveis dependentes do material metálico, da forma de emprego e do meio corrosivo. Diante dessa afirmativa, é correto afirmar que os(a)

- a) tratamentos térmicos e mecânicos são variáveis dependentes da forma de emprego.
- b) concentração é uma variável dependente do material metálico.
- c) sollicitação mecânica é uma variável dependente da forma de emprego.
- d) forma é uma variável dependente do meio corrosivo.

38 - Quando se deseja a combinação da resistência mecânica da liga com a resistência à corrosão, usa-se o alclad, que é obtido pela cladização de

- a) aço carbono com aço inoxidável.
- b) aço carbono com zinco metálico.
- c) ligas de alumínio com alumínio metálico.
- d) ligas de magnésio com alumínio metálico.

39 - Assinale a opção que completa corretamente o parágrafo abaixo.

Os inibidores catódicos são substâncias que fornecem íons metálicos capazes de reagir com a _____ catódica, produzindo compostos _____ que envolvem a área _____, impedindo a difusão do oxigênio e a condução de _____, inibindo assim o processo catódico.

- a) alcalinidade / insolúveis / catódica / elétrons
- b) acidez / insolúveis / catódica / elétrons
- c) alcalinidade / solúveis / anódica / elétrons
- d) acidez / solúveis / anódica / ânions

40 - Calcule o tempo de vida em anos de uma cama de ânodos com 20 ânodos de grafite (dimensões = 1500 mm x 75 mm, peso = 12 kg), instalados na posição vertical, com enchimento condutor de coque magnético moído espaçados de 6 m. A cama de ânodos será ligada a um retificador de 50 v, 30 A (operando em carga máxima) destinado a proteger uma adutora. A resistividade elétrica média medida no local de instalação dos ânodos é de 9000 (ohmxcn).

Considere o desgaste dos ânodos igual a 0,40 kg/(Amper x ano).

- a) 17
- b) 15
- c) 13
- d) 11

