



## ENGENHEIRO QUÍMICO

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:
- a) este caderno, com o enunciado das 30 questões das Provas Objetivas, sem repetição ou falha, assim distribuídas:

PORTUGUÊS III		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	2,0	11 a 15	2,0
6 a 10	4,0	16 a 20	3,0
		21 a 25	4,0
		26 a 30	5,0

- b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.
- 02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, preferivelmente a caneta esferográfica de tinta na cor preta.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.
- Exemplo:    (A)        ●        (C)        (D)        (E)
- 05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior -**BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.
- 06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:
- a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- 09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA**, e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.  
**Obs.** Por razões de segurança, o candidato somente poderá levar o Caderno de Questões se permanecer na sala até 30 (trinta) minutos antes do encerramento das provas.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 2 (DUAS) HORAS E (TRINTA) MINUTOS**.
- 12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no segundo dia útil após a realização das provas na página da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO (www.cesgranrio.org.br)**.



## PORTUGUÊS III

O texto a seguir é parte de uma entrevista concedida por Gabriel Chalita a Zora Seljan e publicada no *Jornal de Letras*.

Ao longo de uma vida inteiramente dedicada ao estudo e à análise da ética enquanto base da convivência humana, e de uma permanente reflexão sobre o papel da ética na conquista de um autoconhecimento, pode o professor Gabriel Chalita ser considerado hoje como o propugnador máximo de uma transformação ética do país, só ela capaz de resolver os grandes problemas que o Brasil vem enfrentando há séculos.(...)

**ZS:** Qual foi o ponto de partida para seu livro (*Os dez mandamentos da ética*) sobre ética?

**GC:** Foi minha permanente observação de que o ser humano está cada vez mais distante da ética e do equilíbrio. O que vemos é a agressividade quase gratuita que se traduz em brigas, violência no trânsito e no radicalismo exacerbado gerador dos conflitos de ordem política, social e religiosa, bem como dos vários tipos de preconceito e de discriminação. São valores, concepções e ações equivocadas, distorcidas e arcaicas que vêm prejudicando a humanidade, como um todo, em vários momentos da sua História. Essas atitudes e pensamentos estão na contramão do que se espera de um mundo marcado pela forte simbologia do novo milênio e de um novo século que, em tese, deveriam trazer mais evolução, mais conscientização, mais compreensão a respeito das coisas. Neste contexto, creio que o resgate e/ou fortalecimento de valores essenciais à vida em comunidade, tais como: honestidade, respeito às diferenças, tolerância, amor e solidariedade — cada vez mais necessários nos dias de hoje — estão profundamente vinculados e dependentes da apreensão da ética e do seu exercício contínuo. Por isso, este livro — fruto de anos como estudioso da filosofia, educador e observador do comportamento humano — visa a colaborar para o fortalecimento destas virtudes e para a reflexão em torno delas.(...)

**ZS:** Acha que a melhor compreensão da ética ajudaria a encurtar o abismo entre o discurso e a prática política?

**GC:** Sem dúvida. Muitos representantes da classe política precisam compreender melhor o que é o chamado “caminho do bem” — magistralmente descrito por Aristóteles — bem como o que é a ciência do bem comum. Dessa forma, certamente agiriam de maneira muito mais comprometida e responsável.

Estou convencido de que o resultado de suas ações seria muito melhor se refletissem mais a respeito da grande responsabilidade social que têm nas mãos quando ocupam um cargo. Outra reflexão essencial para eles seria sobre o aspecto transitório do poder e o modo como a brevidade dessa passagem impõe seriedade, princípios éticos e uma postura correta em relação às pessoas e às suas necessidades mais prementes.

*Jornal de Letras*, nº 72, RJ, ago. 2004.

1

Segundo o texto, a ética, para Gabriel Chalita, pode promover:

- I - maior compreensão do indivíduo sobre si mesmo;
- II - relacionamento positivo entre os homens;
- III - solução das crises e conflitos brasileiros.

Está(ão) correta(s) o(s) item(ns):

- (A) I, somente.
- (B) II, somente.
- (C) III, somente.
- (D) I e II, somente.
- (E) I, II e III.

2

No trecho “...radicalismo **exacerbado** gerador dos conflitos...” (l.14-15), a palavra destacada significa que o radicalismo se tornou mais:

- (A) intenso.
- (B) intempestivo.
- (C) inusitado.
- (D) inconseqüente.
- (E) incompreensível.

3

Ao introduzir mais um período, a expressão “Neste contexto” (l. 24) refere-se à(ao):

- (A) prática cotidiana da ética pelos cidadãos.
- (B) comparação estabelecida entre ética e equilíbrio.
- (C) pleno exercício da ética num grande país.
- (D) afastamento de valores imprescindíveis ao convívio social.
- (E) reconhecimento da importância de valores equivocados.

4

Segundo o autor, espera-se também dos políticos que atendam a princípios éticos, tendo em vista a:

- (A) certeza da reeleição.
- (B) extensão do mandato.
- (C) transitoriedade do poder.
- (D) inconstância dos valores.
- (E) responsabilidade dos eleitores.

5

No trecho “... que, em tese, **deveriam** trazer mais evolução,” (l. 22-23), o verbo *dever* está na forma de plural porque concorda com:

- (A) a humanidade.
- (B) ações equivocadas.
- (C) novo milênio e novo século.
- (D) essas atitudes e pensamentos.
- (E) vários momentos da sua História.



6

“São valores, concepções e ações equivocadas, distorcidas e arcaicas que **vêm** prejudicando...” (I.17-18). Na forma verbal assinalada está o verbo:

- (A) vir, na terceira pessoa do plural do presente do subjuntivo.
- (B) vir, na terceira pessoa do plural do presente do indicativo.
- (C) vir, na terceira pessoa do singular do presente do subjuntivo.
- (D) ver, na terceira pessoa do plural do presente do indicativo.
- (E) ver, na terceira pessoa do singular do presente do indicativo.

7

“**Dessa forma**, certamente agiriam de maneira muito mais comprometida e responsável.” (I.41-42). A expressão assinalada pode ser substituída, sem alteração de sentido, por:

- (A) Assim
- (B) Por que
- (C) Embora
- (D) Porém
- (E) Isto é

8

Dentre as palavras assinaladas, a que **NÃO** pertence à mesma classe gramatical das demais é:

- (A) “... uma vida **inteiramente** dedicada ao estudo...” (I.1)
- (B) “... minha **permanente** observação ...” (I.11)
- (C) “... estão **profundamente** vinculados ...” (I.28-29)
- (D) “... **magistralmente** descrito ...” (I.39)
- (E) “Dessa forma, **certamente** agiriam ...” (I.41)

9

A palavra que **FOGE** à regra de acentuação que as demais seguem é:

- (A) substância.
- (B) núcleo.
- (C) idéia.
- (D) família.
- (E) tendências.

10

Assinale a opção em que o item destacado muda de significado e passa a pertencer a outra classe de palavras quando colocado após o substantivo.

- (A) **Drásticas** limitações.
- (B) **Criativa** resistência.
- (C) **Difíceis** tempos.
- (D) **Negros** anos.
- (E) **Certas** leis.

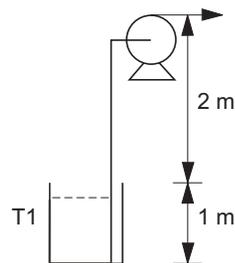
## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

11

Em que se baseiam os medidores de vazão do tipo “Tubo de Pitot”?

- (A) Diferença entre tomadas de pressão nos sentidos axial e transversal ao escoamento.
- (B) Diferença de pressão entre duas tomadas separadas por uma constricção no diâmetro da tubulação.
- (C) Diferença de pressão entre duas tomadas separadas por uma placa com orifício central.
- (D) Variação da seção transversal de escoamento.
- (E) Variação de torque decorrente da precessão giroscópica do fluido em movimento circular.

12



O diagrama acima ilustra a instalação de uma bomba centrífuga para esgotamento do tanque T1, em que o líquido armazenado apresenta densidade de 800 Kg/m<sup>3</sup> e pressão de vapor igual a 0,2 atm. Em termos de altura, em m, da coluna do líquido bombeado, qual a estimativa da “Carga Positiva de Sucção” (CPS) MÁXIMA que poderá ser requerida pela bomba selecionada?

- (A) 2,0
- (B) 3,0
- (C) 5,0
- (D) 7,0
- (E) 9,5

13

Analise as afirmativas a seguir.

- I - São de deslocamento positivo.
- II - Prestam-se a usos em que as pressões de recalque são muito elevadas.
- III - Permitem controle de vazão através de bloqueio parcial da linha de recalque.
- IV - Oferecem uniformidade de fluxo.
- V - Requerem válvulas de retenção.

As que se aplicam a bombas alternativas são as afirmativas:

- (A) I e II, apenas.
- (B) I, II e IV, apenas.
- (C) I, II e V, apenas.
- (D) II, III e V, apenas.
- (E) I, II, III, IV e V.

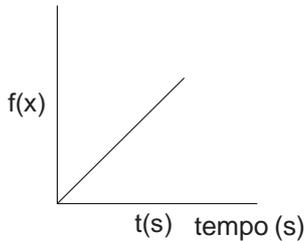


14

Mantidas todas as demais condições, a substituição de um reator tubular por outro de mistura não afetou a conversão alcançada. Assim, é correto inferir que:

- (A) a reação é de ordem negativa em relação aos reagentes.
- (B) a reação é de ordem zero em relação aos reagentes.
- (C) a reação é irreversível.
- (D) o processo envolve pelo menos duas reações paralelas.
- (E) não há troca de calor no processo.

15



O gráfico acima indica a correlação obtida em um ensaio para solubilização de partículas homogêneas e de tamanho uniforme. Sabendo-se que a cinética do processo é proporcional à área da interface, qual a forma esperada para a função  $f(X)$ ?

(Dado:  $X$  = conversão  $t$  = tempo)

- (A)  $f(X) = X$
- (B)  $f(X) = -\ln(1-X)$
- (C)  $f(X) = X/(1-X)$
- (D)  $f(X) = 1 - (1-X)^{1/3}$
- (E)  $f(X) = 1 - 2X/3 - (1-X)^{2/3}$

16

O "tempo de meia vida" de um determinado reagente, em uma reação de primeira ordem, é de 600 s. Selecione o menor dos intervalos indicados, capaz de propiciar uma conversão superior a 90%.

- (A) 300 s.
- (B) 600 s.
- (C) 900 s.
- (D) 1800 s.
- (E) 2400 s.

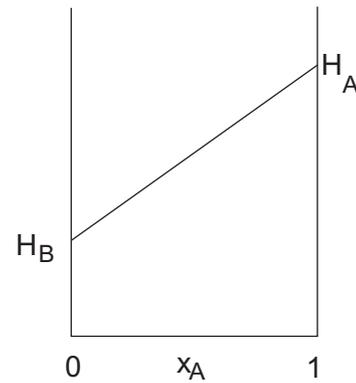
17

Qual a diferença de potencial máxima, em volts, que pode ser obtida em uma Pilha de Daniel ( $Zn/Zn^{2+}$  e  $Cu/Cu^{2+}$ ), operando no estado padrão?

(Dados:  $\Delta G^\circ(Cu^{2+}) = 6 \times 10^4 J/mol$   
 $\Delta G^\circ(Zn^{2+}) = -15 \times 10^4 J/mol$   
Faraday =  $1,0 \times 10^5 C$ )

- (A) 0,45
- (B) 0,90
- (C) 1,05
- (D) 2,10
- (E) 4,38

18



O gráfico acima exibe a entalpia de uma solução de dois constituintes, em função de sua composição (fração molar). A partir dele, foram feitas as inferências a seguir.

- I - O calor de mistura (entalpia de mistura) é dado por  $H_A - H_B$ .
- II - Os componentes formam uma solução ideal.
- III - As entalpias parciais molares dos constituintes A e B são iguais a  $H_A$  e a  $H_B$ , respectivamente.

Está(ão) correta(s) a(s) inferência(s):

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

19

Considerando  $U$  (energia interna);  $H$  (entalpia);  $F$  (energia livre de Helmholtz);  $G$  (energia livre de Gibbs);  $S$  (entropia);  $T$  (temperatura absoluta);  $V$  (volume);  $p$  (pressão), para um sistema simples (caracterizado por duas variáveis), fechado e em equilíbrio, qual a expressão termodinamicamente correta?

- (A)  $dG = -SdT + Vdp$
- (B)  $dF = -SdV + pdT$
- (C)  $dH = TdS - pdV$
- (D)  $dU = SdT - pdV$
- (E)  $dU = -SdV + pdT$

20

$\Delta H^\circ(CO_2) = -393 KJ/mol$        $\Delta H^\circ(CO) = -110 KJ/mol$   
 $C_p(C) = 18J.mol^{-1}.K^{-1}$        $C_p(CO_2) = 47J.mol^{-1}.K^{-1}$   
 $C_p(CO) = 30J.mol^{-1}.K^{-1}$

Qual a quantidade de calor trocada, em KJ, em uma Reação de Boudoir ( $C+CO_2 \rightarrow 2 CO$ ), conduzida a 1atm e a 898 K, a partir dos dados acima?

- (A) 167
- (B) 170
- (C) 173
- (D) 277
- (E) 283



21

A determinação de nitrito em águas é realizada através de método colorimétrico, ou seja, reação de diazotação da sulfanilamida e acoplamento ao diidrocloreto de N-(1-naftil) etilenodiamina, em meio ácido. A concentração de nitrito é determinada através de leitura de absorvância em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 550 nm. Uma curva padrão utilizando soluções-padrão de nitrito foi levantada. Os resultados estão ilustrados na tabela abaixo.

Solução padrão (mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L)	Absorvância em 550 nm*
0,05	0,10
0,10	0,20

\*Obs. Os valores de absorvância estão descontados o valor da absorvância do ensaio em branco.

Em uma amostra de água de rio foi realizada a análise de nitrito e foi lida uma absorvância de 0,03 (valor já descontando a absorvância do ensaio em branco). Neste rio, a concentração de nitrito, em mg NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L, é de:

- (A) 0,30 (B) 0,15  
(C) 0,10 (D) 0,03  
(E) 0,015

22

Para a determinação de ácido acético contido no vinagre foi tomada uma amostra de 20 g de vinagre e completado o seu volume a 100 mL em um balão volumétrico. Foram titulados 25 mL dessa solução com solução padrão de hidróxido de sódio, 0,100 M. Foi utilizado como indicador a fenolftaleína e o volume gasto de hidróxido de sódio foi de 35 mL. O teor de ácido acético, em g, presente em 100 g desse vinagre é:

- (A) 4,0 (B) 4,2  
(C) 4,4 (D) 4,6  
(E) 4,8

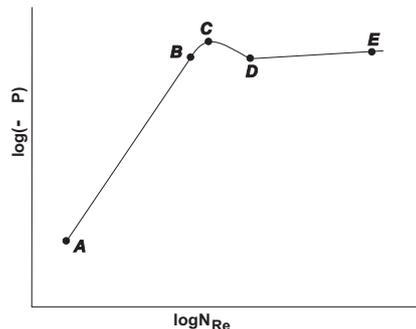
23

O ânion iodeto é normalmente determinado, em amostras aquosas, por precipitação na forma de iodeto de prata. Numa amostra de 100 mL de uma água, tomada para análise de iodeto, foi adicionado nitrato de prata em excesso. Após os procedimentos de filtração, secagem e pesagem do precipitado a peso constante, foi obtida uma massa de precipitado de 10 mg. A concentração de iodeto, em mg/L, nesta água era de:

- (A) 21  
(B) 36  
(C) 54  
(D) 96  
(E) 108

24

Na figura abaixo está ilustrado o comportamento da queda de pressão num leito mais compacto, e depois fluidizado, à medida que a velocidade do fluxo permeante ascendente aumenta.



O ponto de fluidização é:

- (A) A (B) B (C) C (D) D (E) E

25

Para calcular a viscosidade de um líquido ( $\rho = 1,3 \text{ g/cm}^3$ ) foi aplicada a Lei de Stokes (velocidade terminal de uma partícula esférica em escoamento laminar) em um viscosímetro de bola. Neste instrumento, uma bola de diâmetro 6 mm ( $\rho_s = 2,3 \text{ g/cm}^3$ ) cai em um tubo contendo esse líquido e percorre uma distância de 20 cm. O tempo que a bola leva para percorrer essa distância é de 60 segundos. A viscosidade desse líquido, em  $\text{kg.m.s}^{-1}$ , é:

- (A) 1,8  
(B) 3,6  
(C) 6,0  
(D) 10,0  
(E) 1000

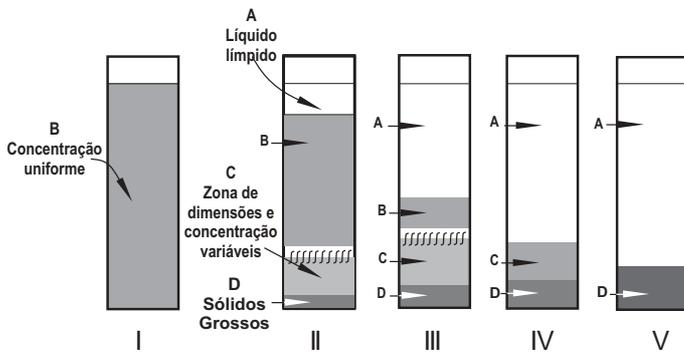
26

O Índice Volumétrico de Lodos (IVL) é um parâmetro utilizado para controle do processo de lodos ativados em uma estação de tratamento de efluentes. O IVL é definido como:

- (A) tempo em que os microrganismos permanecem no tanque de aeração.  
(B) volume (em mililitros) ocupado por um grama de lodo ativado após a biomassa aerada sedimentar por 30 minutos, em uma proveta.  
(C) volume (em mililitros) de lodo sedimentado no decantador secundário.  
(D) massa de biomassa (em miligramas) por volume (em litros) no tanque de aeração.  
(E) massa de biomassa (em miligramas) por volume (em litros) que retorna ao tanque de aeração, após sedimentação no decantador secundário.



27



A figura acima ilustra um ensaio de sedimentação de uma suspensão em proveta. Na figura V, o ponto em que B e C desaparecem e todos os sólidos estão em D indica:

- (A) zona de transição.
- (B) ponto de fluidização.
- (C) ponto de sedimentação contínua.
- (D) ponto de sedimentação angular.
- (E) ponto de sedimentação crítica.

28

A chuva ácida é causada pela conversão em um composto ácido da substância:

- (A)  $\text{SO}_2$
- (B)  $\text{N}_2$
- (C) Pb
- (D)  $\text{O}_2$
- (E) Hg

29

Considerando que a glicose é uma substância biodegradável, a demanda bioquímica de oxigênio, em  $\text{g O}_2/\text{g}$  carbono, é:

- (A) 5,63
- (B) 2,67
- (C) 1,80
- (D) 1,07
- (E) 0,38

30

A quantidade de chorume produzida em um aterro sanitário é uma função direta da:

- (A) quantidade de água que entra no aterro.
- (B) quantidade de poços de coleta de metano.
- (C) quantidade de microrganismos presentes.
- (D) presença de manta impermeável de PEAD no fundo do aterro.
- (E) temperatura.

