

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 50	1,0 cada	51 a 60	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das 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 o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente 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 transparente 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 se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/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:

- 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;
- se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido.
- não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

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**, o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## LÍNGUA PORTUGUESA

## Texto I

## As três experiências

Há três coisas para as quais eu nasci e para as quais eu dou a minha vida. Nasci para amar os outros, nasci para escrever, e nasci para criar meus filhos.

5 “O amar os outros” é tão vasto que inclui até o perdão para mim mesma com o que sobra. As três coisas são tão importantes que minha vida é curta para tanto. Tenho que me apressar, o tempo urge. Não posso perder um minuto do tempo que faz minha vida. Amar os outros é a única salvação individual  
10 que conheço: ninguém estará perdido se der amor e às vezes receber amor em troca.

E nasci para escrever. A palavra é meu domínio sobre o mundo. Eu tive desde a infância várias vocações que me chamavam ardentemente. Uma das  
15 vocações era escrever. E não sei por que, foi esta que eu segui. Talvez porque para outras vocações eu precisaria de um longo aprendizado, enquanto que para escrever o aprendizado é a própria vida se vivendo em nós e ao redor de nós. É que não sei  
20 estudar. E, para escrever, o único estudo é mesmo escrever. Adestrei-me desde os sete anos de idade para que um dia eu tivesse a língua em meu poder. E no entanto cada vez que eu vou escrever, é como se fosse a primeira vez. Cada livro meu é uma estreia penosa e feliz. Essa capacidade de me renovar toda  
25 à medida que o tempo passa é o que eu chamo de viver e escrever.

Quando aos meus filhos, o nascimento deles não foi casual. Eu quis ser mãe. Meus dois filhos foram gerados voluntariamente. Os dois meninos estão  
30 aqui, ao meu lado. Eu me orgulho deles, eu me renovo neles, eu acompanho seus sofrimentos e angústias, eu lhes dou o que é possível dar. Se eu não fosse mãe, seria sozinha no mundo. Mas tenho uma descendência, e para eles no futuro eu preparo meu nome dia a dia. Sei que um dia abrirão as asas para o voo necessário, e eu ficarei sozinha. É fatal, porque a  
35 gente não cria os filhos para a gente, nós os criamos para eles mesmos. Quando eu ficar sozinha, estarei seguindo o destino de todas as mulheres.

Sempre me restará amar. Escrever é alguma coisa extremamente forte mas que pode me trair e me abandonar: posso um dia sentir que já escrevi o que é meu lote neste mundo e que eu devo aprender  
45 também a parar. Em escrever eu não tenho nenhuma garantia. Ao passo que amar eu posso até a hora de morrer. Amar não acaba. É como se o mundo estivesse a minha espera. E eu vou ao encontro do que me espera.

50 [...]

LISPECTOR, Clarice. **A descoberta do mundo**. Rio de Janeiro: Rocco, 1999, p. 101-102. Adaptado.

## Texto II

## Pronominais

Dê-me um cigarro  
Diz a gramática  
Do professor e do aluno  
E do mulato sabido  
5 Mas o bom negro e o bom branco  
Da Nação Brasileira  
Dizem todos os dias  
Deixa disso camarada  
Me dá um cigarro

ANDRADE, Oswald. Pronominais. In: MORICONI, Ítalo (Org.). **Os cem melhores poemas do século**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001, p. 35.

## 1

A narradora do Texto I (“As três experiências”) se refere a três experiências marcantes em sua vida, dentre as quais a de escrever.

De acordo com o que se relata no 3º parágrafo, a escrita, para a narradora, baseia-se em

- (A) estudo
- (B) regras
- (C) adestração
- (D) vivência
- (E) inabilidade

## 2

O Texto II (“Pronominais”) pode ser desmembrado, conforme o seu significado, em dois blocos de sentido delimitados pela palavra **mas**. No primeiro, observa-se uma crítica às regras linguísticas da gramática normativa; no segundo, uma valorização do falar do povo.

Os recursos que corporificam esse ponto de vista do eu lírico se encontram no uso

- (A) enclítico do pronome **me** (verso 1) e no emprego do adjunto adverbial **todos os dias** (verso 7).
- (B) posposto do sujeito **a gramática** (verso 2) e no isolamento do adjunto adnominal **Da Nação Brasileira** (verso 6).
- (C) recorrente da conjunção aditiva **e** (versos 3 e 4) e na falta da vírgula antes do vocativo **camarada** (verso 8).
- (D) repetitivo da contração **do** (versos 3 e 4) e no uso do pronome **me** em próclise (verso 9).
- (E) irônico do adjetivo **sabido** (verso 4) e na repetição do adjetivo **bom** (verso 5).

## 3

Tanto o Texto I quanto o Texto II defendem, de maneira subentendida, um modo de ver a língua, em que ela se

- (A) constrói a partir de regras que definem as noções de “certo” e “errado”.
- (B) pauta em regras padrões baseadas no uso individual.
- (C) resume às regras prescritas pela gramática normativa.
- (D) constitui no uso que dela fazemos em nossa vida cotidiana.
- (E) forma por meio das regras estabelecidas pela norma-padrão.

4

Segundo a “gramática do professor, do aluno e do mulato sabido” a que se refere o Texto II (“Pronominais”), em qual das frases abaixo, todas as palavras são adequadas à ortografia oficial da língua portuguesa?

- (A) A discussão sobre o português mais correto repercutiu bastante da mídia.
- (B) A discussão sobre o português mais correto repecuti bastante na mídia.
- (C) A discussão sobre o português mais correto repercutiu bastante na mídia.
- (D) A discussão sobre o português mais correto respercutiu bastante na mídia.
- (E) A discussão sobre o português mais correto respercutiu bastante na mídia.

5

Em qual das frases abaixo, a palavra destacada está de acordo com as regras de acentuação gráfica oficial da língua portuguesa?

- (A) Vende-se **côco** gelado.
- (B) Se **amásemos** mais, a humanidade seria diferente.
- (C) É importante que você estude **êste** item do edital.
- (D) Estavam deliciosos os **caquís** que comprei.
- (E) A empresa **têm** procurado um novo empregado.

6

Observe as frases abaixo.

- I - Os linguistas tiveram participação na polêmica.
- II - Caberam todos no carro.
- III - Quando o sol se pôr, vamos embora.

A(s) sentença(s) em que os verbos irregulares **ter**, **cabere** e **pôr** estão flexionados de acordo com a norma-padrão é(são) **APENAS**

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

7

Por fugir à norma-padrão, a frase que seria provável alvo de críticas pela “gramática do professor” a que se refere o Texto II (“Pronominais”) está presente em:

- (A) Somos todos falantes do mesmo idioma.
- (B) Fazem dois meses que surgiu a polêmica.
- (C) Sempre há mais dúvidas que certezas sobre a língua.
- (D) Sou eu que não quero mais discutir sobre esse assunto.
- (E) A maior parte das pessoas aceitam a variação linguística.

8

Em qual das sentenças abaixo, a regência verbal está em **DESACORDO** com a norma-padrão?

- (A) Esqueci-me dos livros hoje.
- (B) Sempre devemos aspirar a coisas boas.
- (C) Sinto que o livro não agradou aos alunos.
- (D) Ele lembrou os filhos dos anos de tristeza.
- (E) Fomos no cinema ontem assistir o filme.

9

Em uma mensagem de *e-mail* bastante formal, enviada para alguém de cargo superior numa empresa, estaria mais adequada, por seguir a norma-padrão, a seguinte frase:

- (A) Anexo vão os documentos.
- (B) Anexas está a planilha e os documentos.
- (C) Seguem anexos os documentos.
- (D) Em anexas vão as planilhas.
- (E) Anexa vão os documentos e a planilha.

10

Segundo o conceito de língua defendido pelo eu lírico do Texto II (“Pronominais”), deveríamos colocar os pronomes oblíquos átonos à moda brasileira. Entretanto, em situações formais, em que se exija a norma-padrão, o pronome estará colocado adequadamente, na seguinte frase:

- (A) Interrogamo-nos sobre a polêmica.
- (B) Não podemo-nos dar por vencidos.
- (C) Me disseram que você perguntou por mim.
- (D) Lhes deu o aviso?
- (E) Te daria um cigarro, se pudesse.

## MATEMÁTICA

11

Brincando de arremessar uma bola em uma cesta de basquete, Pedro e João combinaram que cada um faria 10 arremessos, ganhando 2 pontos por acerto e perdendo um ponto a cada erro. Quando terminaram, João falou: “Eu acertei dois arremessos a mais que você, mas minha pontuação foi o quádruplo da sua.”

De acordo com o que disse João, quantos arremessos Pedro errou?

- (A) 4
- (B) 5
- (C) 6
- (D) 7
- (E) 8

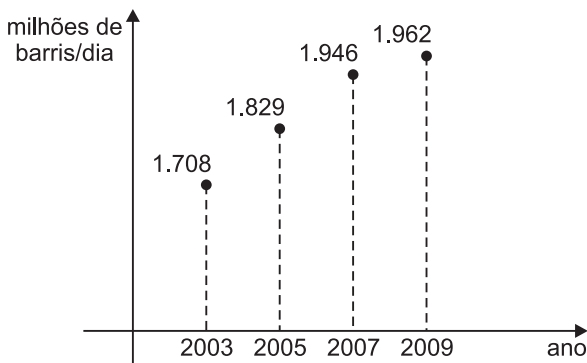
12

Uma torta de chocolate foi dividida em 12 fatias iguais, das quais foram consumidas 4 fatias. Sendo a torta um cilindro reto de 30 cm de diâmetro e 6 cm de altura, qual é, em  $\text{cm}^3$ , o volume correspondente às fatias que sobraram?

- (A)  $450\pi$
- (B)  $900\pi$
- (C)  $1.350\pi$
- (D)  $1.800\pi$
- (E)  $3.600\pi$

13

O gráfico abaixo apresenta o desenvolvimento do refino de petróleo no Brasil, de 2003 a 2009.



Disponível em: <<http://www.movidospelatecnologia.com.br>>  
Acesso em: 23 jun. 2011.

Considerando que o aumento observado de 2007 a 2009 seja linear e que assim se mantenha pelos próximos anos, quantos milhões de barris diários serão refinados em 2013?

- (A) 1.978
- (B) 1.994
- (C) 2.026
- (D) 2.095
- (E) 2.228

14

Um cartucho para impressoras, com 5 mL de tinta, custa R\$ 45,00. Já um cartucho com 11 mL de tinta, para o mesmo tipo de impressora, é vendido a R\$ 70,40. A empresa X comprou 11 cartuchos de 5 mL, enquanto que a empresa Y comprou 5 de 11 mL. Desse modo, as duas empresas adquiriram a mesma quantidade de tinta para impressão, mas não gastaram o mesmo valor nas compras.

Em relação ao valor gasto pela empresa X, a empresa Y economizou, aproximadamente,

- (A) 50,8%
- (B) 42,4%
- (C) 35,2%
- (D) 28,9%
- (E) 25,4%

15

Na igualdade  $2^{x-2} = 1.300$ ,  $x$  é um número real compreendido entre

- (A) 8 e 9
- (B) 9 e 10
- (C) 10 e 11
- (D) 11 e 12
- (E) 12 e 13

16

Em uma loja, trabalham 8 funcionárias, dentre as quais Diana e Sandra. O gerente da loja precisa escolher duas funcionárias para trabalharem no próximo feriado. Sandra e Diana trabalharam no último feriado e, por isso, não podem ser escolhidas.

Sendo assim, de quantos modos distintos esse gerente poderá fazer a escolha?

- (A) 15
- (B) 28
- (C) 32
- (D) 45
- (E) 56

17

Voltando do trabalho, Maria comprou balas para seus quatro filhos. No caminho, pensou: "Se eu der 8 balas para cada um, sobrarão 2 balas". Mas, ao chegar a casa, ela encontrou seus filhos brincando com dois amigos. Então, Maria dividiu as balas igualmente entre as crianças presentes, e comeu as restantes.

Quantas balas Maria comeu?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

18

Dentro de uma urna há bolas brancas e bolas pretas.

Retirando-se uma bola ao acaso, a probabilidade de que ela seja preta é  $\frac{2}{3}$ . Se fossem retiradas da urna 5 bolas pretas e colocadas 10 bolas brancas, a probabilidade de uma bola branca ser retirada ao acaso passaria a ser  $\frac{4}{7}$ .

Quantas bolas há nessa urna?

- (A) 30
- (B) 35
- (C) 42
- (D) 45
- (E) 56

19

Ação global contra petróleo caro

A Agência Internacional de Energia (AIE), formada por 28 países, anunciou ontem a liberação de 60 milhões de barris de petróleo de reservas estratégicas [...].

Os EUA vão entrar com metade do volume, [...] a Europa irá colaborar com  $\frac{3}{10}$ , e o restante virá de Austrália, Japão, Coreia e Nova Zelândia.

O Globo, Rio de Janeiro, p. 17. 24 jun. 2011. Adaptado.

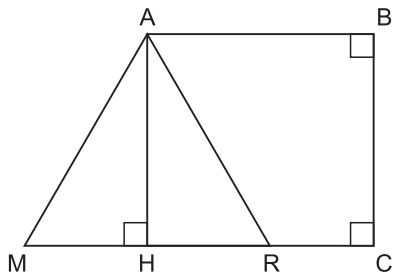
Suponha que os países asiáticos (Japão e Coreia) contribuam juntos com 1,8 milhão de barris a mais do que a contribuição total dos países da Oceania (Austrália e Nova Zelândia).

Desse modo, quantos milhões de barris serão disponibilizados pelos países asiáticos?

- (A) 5,2
- (B) 5,6
- (C) 6,9
- (D) 7,4
- (E) 8,2

20

Na figura abaixo, temos o triângulo equilátero MAR, de área S, e o retângulo ABCH, de área  $\frac{11S}{6}$ .



Observe que o segmento AH é uma das alturas do triângulo MAR.

A área do trapézio ABCR é

- (A)  $\frac{2S}{3}$
- (B)  $\frac{3S}{5}$
- (C)  $\frac{7S}{4}$
- (D)  $\frac{5S}{2}$
- (E)  $\frac{4S}{3}$

RASCUNHO



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

## BLOCO 1

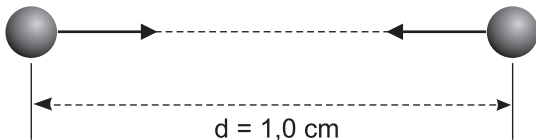
21

Dois corpos de massas  $m_1 = 80,0$  kg e  $m_2 = 10,0$  kg são abandonados, simultaneamente, a partir do repouso, de uma altura  $h$  em relação ao solo.

Considerando-se desprezível a resistência do ar, a diferença entre os tempos necessários para que os corpos atinjam o solo é

- (A) zero
- (B) 0,5 s
- (C) 1,0 s
- (D) 1,5 s
- (E) 2,0 s

22



A figura ilustra duas partículas carregadas com cargas de sinais opostos mas de mesmo módulo  $|q| = 1,0$  C, separadas por uma distância  $d = 1,0$  cm.

Qual o valor da força de atração eletrostática, em newtons?

Dado: constante eletrostática no vácuo

$$k = 9,0 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

- (A)  $9,0 \times 10^5$
- (B)  $7,0 \times 10^9$
- (C)  $9,0 \times 10^{11}$
- (D)  $9,0 \times 10^{13}$
- (E)  $6,02 \times 10^{23}$

23

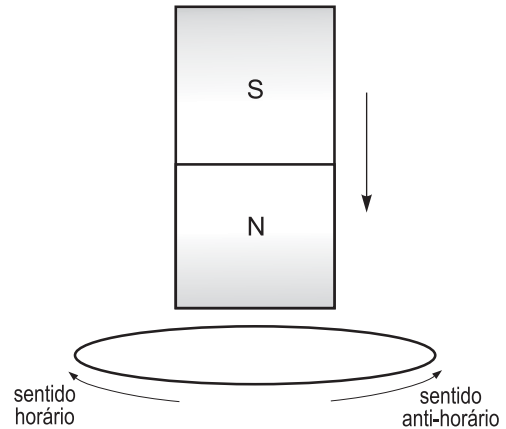
Dois lâmpadas idênticas, serão ligadas a uma mesma fonte de tensão  $V$ . Se elas estiverem ligadas em série, cada uma delas dissipará a mesma potência  $P_1$ . Se elas estiverem ligadas em paralelo, cada uma delas dissipará a mesma potência  $P_2$ .

A potência  $P_1$  é igual a

- (A)  $4 P_2$
- (B)  $2 P_2$
- (C)  $P_2$
- (D)  $\frac{P_2}{2}$
- (E)  $\frac{P_2}{4}$

24

Um ímã é aproximado, com velocidade constante, de um anel metálico, conforme ilustrado na figura abaixo.



Esse ímã atravessa o anel e continua com velocidade inalterada, afastando-se do mesmo.

Qual o sentido da corrente elétrica induzida no anel?

- (A) Anti-horário, sempre.
- (B) Anti-horário durante a aproximação do ímã e horário quando este se afasta.
- (C) Horário, sempre.
- (D) Horário durante a aproximação do ímã e anti-horário quando este se afasta.
- (E) Não ocorre corrente induzida na espira.

25

A radiação eletromagnética é um fenômeno ondulatório no qual um campo elétrico e outro magnético oscilam periodicamente enquanto a onda se propaga num determinado meio. A velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no vácuo, é  $c \cong 3,0 \times 10^8$  m/s.

Qual das opções abaixo descreve as características físicas de uma onda eletromagnética?

- (A) Necessita de um meio material para se propagar. É uma onda do tipo transversal, ou seja, os campos elétrico e magnético oscilam perpendiculares à direção de propagação.
- (B) Necessita de um meio material para se propagar. É uma onda do tipo longitudinal, ou seja, os campos elétrico e magnético oscilam na mesma direção da propagação.
- (C) Não necessita de um meio material para se propagar. É uma onda do tipo transversal, ou seja, os campos elétrico e magnético oscilam perpendiculares à direção de propagação.
- (D) Não necessita de um meio material para se propagar. É uma onda do tipo transversal, ou seja, os campos elétrico e magnético oscilam na mesma direção da propagação.
- (E) Não necessita de um meio material para se propagar. É uma onda do tipo longitudinal, ou seja, os campos elétrico e magnético oscilam na mesma direção da propagação.

26

Considere duas pequenas esferas condutoras idênticas, A e B, carregadas eletricamente. A esfera A está carregada com carga positiva  $Q$ , e a esfera B, com carga negativa  $-\frac{Q}{2}$ . As duas são colocadas em contato. Após estabelecer-se o equilíbrio eletrostático, elas são separadas.

Qual a carga final da esfera A?

- (A)  $Q$   
 (B)  $\frac{Q}{4}$   
 (C) zero  
 (D)  $-\frac{Q}{2}$   
 (E)  $-4Q$

27

Uma partícula de carga elétrica igual a  $2,0\text{ C}$  desloca-se de um ponto A para um ponto B, sofrendo uma queda de potencial elétrico de  $10\text{ V}$ .

Qual a variação na energia potencial elétrica dessa partícula, em joules, durante o deslocamento?

- (A)  $-40$   
 (B)  $-20$   
 (C)  $-5$   
 (D)  $5$   
 (E)  $20$

28

De acordo com o conceito de Arrhenius, substâncias ácidas, na presença de água,

- (A) liberam íons  $\text{OH}^-$  e não liberam íons  $\text{H}^+$ .  
 (B) liberam íons  $\text{H}^+$  e não liberam íons  $\text{OH}^-$ .  
 (C) liberam íons  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$ .  
 (D) não sofrem ionização.  
 (E) liberam  $\text{CO}_2$ .

29

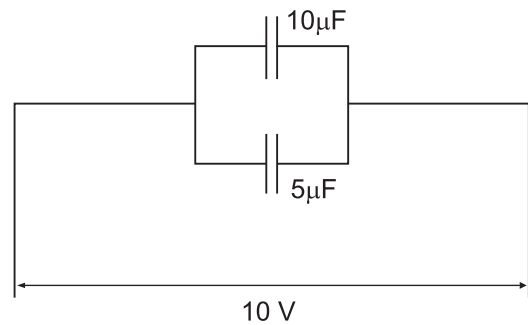
O ácido clorídrico  $\text{HCl}$  é considerado um ácido forte por possuir um grau de ionização alto, de aproximadamente 90%.

Considerando-se que  $1.000$  moléculas de  $\text{HCl}$  foram colocados em água, sofrendo ionização, qual deve ser o número de íons  $\text{H}^+$ , nessa solução, após ser atingido o equilíbrio químico?

- (A) 90  
 (B) 100  
 (C) 500  
 (D) 900  
 (E) 1.000

30

Dois capacitores, cujas capacitâncias são  $10\ \mu\text{F}$  e  $5\ \mu\text{F}$  estão ligados em paralelo e submetidos a uma diferença de potencial de  $10\text{ V}$ , conforme ilustra a figura.



A capacitância equivalente do sistema, em  $\mu\text{F}$ , e a carga acumulada no capacitor de  $10\ \mu\text{F}$ , em  $C$ , valem, respectivamente,

- (A)  $50$  e  $1,0 \times 10^{-3}$   
 (B)  $15$  e  $2,0 \times 10^{-3}$   
 (C)  $15$  e  $1,0 \times 10^{-4}$   
 (D)  $\frac{10}{3}$  e  $1,0 \times 10^{-4}$   
 (E)  $\frac{10}{3}$  e  $5,0 \times 10^{-5}$

31

A reação química abaixo está balanceada e é uma reação de oxirredução. Nela, o ácido iodídrico reage com o ácido sulfúrico dando ácido sulfídrico mais água e iodo.



Os elementos que sofrem oxidação e redução, respectivamente, são

- (A) I e S  
 (B) I e H  
 (C) H e O  
 (D) O e I  
 (E) S e I

32

Na reação abaixo,  $1\text{ mol}$  de cálcio reage com  $2\text{ moles}$  de água.



Qual a massa, em gramas, de  $\text{H}_2$  produzido na reação?

Dados:  $m_{\text{H}} = 1\text{u}$ ,  $m_{\text{O}} = 16\text{u}$  e  $m_{\text{Ca}} = 40\text{u}$

- (A)  $40,0$   
 (B)  $20,0$   
 (C)  $10,0$   
 (D)  $2,0$   
 (E)  $1,0$

33

A equação química abaixo não está balanceada. Nela, zinco puro reage com ácido clorídrico, produzindo cloreto de zinco e hidrogênio.



A massa de HCl necessária para reagir completamente com 130 g de zinco é

Dados:  $m_{\text{H}} = 1\text{u}$ ,  $m_{\text{Cl}} = 35\text{u}$  e  $m_{\text{Zn}} = 65\text{u}$

- (A) 65 g
- (B) 72 g
- (C) 88 g
- (D) 130 g
- (E) 144 g

34

Em um recipiente vedado, foram colocados 2,0 moles de gás amoníaco  $\text{NH}_3(\text{g})$ . Após conveniente aquecimento a uma temperatura adequada, estabelece-se o equilíbrio químico, conforme ilustrado abaixo.



Considerando-se que, na situação de equilíbrio, há 1,8 moles de  $\text{NH}_3$ , qual o grau de dissociação do gás amoníaco nessa reação?

- (A) 10%
- (B) 20%
- (C) 45%
- (D) 90%
- (E) 100%

35

O cianidreto, HCN, ao ser dissolvido em água, sofre ruptura das moléculas, dando origem à ionização e propiciando o surgimento dos íons  $\text{H}^+$  e  $(\text{CN})^-$ . No equilíbrio químico, as concentrações dos elementos são  $[\text{H}^+] = 3,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$ ,  $[\text{CN}^-] = 3,0 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$  e  $[\text{HCN}] = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ .

Qual o valor da constante de ionização  $K_a$  desse ácido?



- (A)  $1,0 \cdot 10^{-12} \text{ mol/L}$
- (B)  $2,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$
- (C)  $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/L}$
- (D)  $2,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$
- (E)  $1,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$

36

Hidrogênio e cloro em fase gasosa reagem formando ácido clorídrico. A reação inversa de dissociação também ocorre e, portanto, esse é um exemplo de uma reação homogênea e reversível em que a velocidade da reação direta é  $v_1$ , e a velocidade da reação inversa é  $v_2$ .



Após certo intervalo de tempo, é estabelecido o equilíbrio químico desse sistema.

Qual característica corresponde à condição de equilíbrio desse sistema químico?

- (A)  $v_1 > v_2$
- (B)  $v_1 < v_2$
- (C)  $v_1 = v_2 = \text{constante}$
- (D)  $[\text{HCl}] = 0$
- (E)  $[\text{Cl}_2] = [\text{H}_2]$

37

Em uma mistura de duas substâncias químicas diferentes, uma delas se espalha na outra sob a forma de pequenas partículas.

Dispersões são classificadas de acordo com o tamanho médio das partículas da substância dispersa, em ordem crescente, da seguinte forma:

- (A) solução, mistura e suspensão
- (B) solução, dispersão coloidal e suspensões
- (C) solvente, soluto e coloide
- (D) mistura homogênea, mistura heterogênea e suspensões
- (E) caldo, solução e mistura coloidal

38

Uma solução aquosa saturada, cujo volume total é 800 mL, contém 9,8 g de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) completamente dissolvidos.

Sabendo-se que um mol desse ácido tem 98 g, qual a concentração em mol/L dessa solução?

- (A) 18
- (B) 9,8
- (C)  $\frac{1}{8}$
- (D)  $\frac{1}{9}$
- (E)  $\frac{1}{6}$



**39**

À temperatura de 20 °C, foram misturados 78 g de nitrato de cálcio com 50 g de água, obtendo-se uma solução heterogênea, com parte do nitrato sendo precipitado no fundo do recipiente. Essa solução foi submetida à filtração, da qual foram retirados 13 g de excesso de nitrato de cálcio, obtendo-se, ao final, uma solução saturada.

Qual o coeficiente de solubilidade ( $C_s$ ) dessa solução?

- (A) 180 g/100 g H<sub>2</sub>O
- (B) 130 g/100 g H<sub>2</sub>O
- (C) 100 g/100 g H<sub>2</sub>O
- (D) 78 g/100 g H<sub>2</sub>O
- (E) 65 g/100 g H<sub>2</sub>O

**40**

Com relação à estrutura atômica e à natureza elétrica da matéria, analise as afirmativas abaixo.

- I - O átomo é constituído por um núcleo muito pequeno com carga neutra, contendo prótons e elétrons, enquanto os nêutrons orbitam em torno dele, na chamada neutrosfera.
- II - O átomo é uma estrutura contínua, na qual, prótons e elétrons estariam misturados continuamente como num bolo recheado de passas.
- III - A massa do átomo está praticamente concentrada no núcleo, uma vez que os elétrons são muito mais leves que os prótons e os nêutrons.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

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

RASCUNHO



## BLOCO 2

41

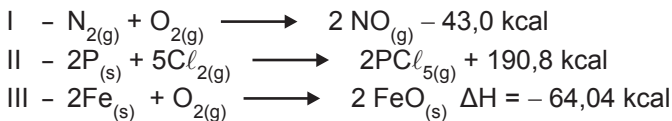
Hidrocarbonetos são compostos formados somente por carbono e hidrogênio.

Qual a classificação dos hidrocarbonetos que apresentam cadeia aberta e saturada, além de possuírem apenas ligações simples?

- (A) Ciclanos  
(B) Alcinos  
(C) Alcenos  
(D) Alcadienos  
(E) Alcanos

42

As equações termoquímicas abaixo representam reações que ou liberam calor (exotérmicas) ou absorvem calor (endotérmicas). Nelas, mantêm-se a pressão e a temperatura constantes.



São reações exotérmicas

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

43

Um mol de um gás ideal ocupa um volume constante de  $2,0 \text{ m}^3$ , à temperatura de  $1.000 \text{ K}$ .

Qual a pressão interna do gás nesse estado?

Dado: constante dos gases ideais,  $R = 8,3 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

- (A)  $8,30 \times 10^3 \text{ N/m}^2$   
(B)  $8,30 \times 10^4 \text{ N/m}^2$   
(C)  $4,15 \times 10^2 \text{ N/m}^2$   
(D)  $4,15 \times 10^3 \text{ N/m}^2$   
(E)  $4,15 \times 10^4 \text{ N/m}^2$

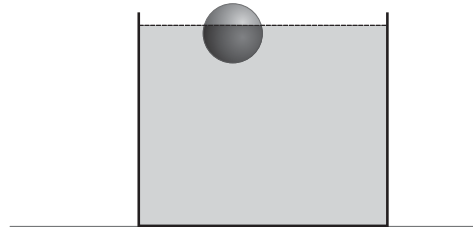
44

A escala de temperatura conhecida por Escala Fahrenheit é definida com dois pontos fixos, respectivamente, o ponto de fusão do gelo a  $32^\circ\text{F}$  e o ponto de ebulição da água a  $212^\circ\text{F}$ .

Considerando que os mesmos pontos fixos são adotados na escala Celsius, respectivamente a  $0^\circ\text{C}$  e  $100^\circ\text{C}$ , a quanto corresponde, na Escala Fahrenheit, a temperatura de  $30^\circ\text{C}$ ?

- (A)  $22^\circ\text{F}$   
(B)  $30^\circ\text{F}$   
(C)  $78^\circ\text{F}$   
(D)  $84^\circ\text{F}$   
(E)  $86^\circ\text{F}$

45



Um corpo sólido flutua com seu volume parcialmente submerso no interior de um recipiente contendo água.

Considerando-se que apenas  $\frac{1}{4}$  do volume do corpo se encontra para fora da água, a massa específica desse objeto, em  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  vale

Dados: massa específica da água  $\mu_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$

- (A) 0,25  
(B) 0,75  
(C) 2,5  
(D) 7,5  
(E) 75,0

46

Numa expansão reversível, um gás ideal recebe uma quantidade de calor  $Q = 50 \text{ J}$ , de uma fonte térmica, ao mesmo tempo em que realiza trabalho, movendo um êmbolo, no valor de  $200 \text{ J}$ , até atingir o estado final.

Qual a variação da Energia Interna ( $\Delta U$ ) do gás nesse processo?

- (A)  $-250 \text{ J}$   
(B)  $-150 \text{ J}$   
(C) zero  
(D)  $150 \text{ J}$   
(E)  $250 \text{ J}$

47



Um corpo se move com velocidade uniforme  $v = 10 \text{ m/s}$ , em um plano horizontal até que começa a subir um plano inclinado conforme ilustrado.

Supondo que não haja atrito e desprezando-se a resistência do ar em todo o percurso, qual a altura máxima, em metros, que o corpo deve alcançar?

Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- (A) 2,0  
(B) 4,0  
(C) 5,0  
(D) 10,0  
(E) 12,0

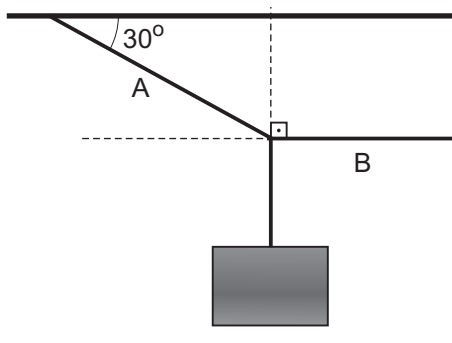
48

Determinado gás ideal, à temperatura inicial  $T$  e pressão inicial  $P$ , recebe calor de uma fonte térmica, executando um processo a volume constante.

Sabendo-se que a temperatura final do gás é  $8T$ , qual a pressão final do gás nesse processo?

- (A)  $\frac{P}{8}$   
 (B)  $P-8$   
 (C)  $P$   
 (D)  $P+8$   
 (E)  $8P$

49



Um bloco de massa  $m = 20$  kg está suspenso por um sistema de cabos, conforme mostrado na figura. O cabo A é preso ao teto e faz um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. O cabo B é perpendicular à direção vertical.

Considerando-se que o bloco está em equilíbrio estático, qual o valor, em newtons, do módulo da tensão no cabo A?

Dados:  $\sin 30^\circ = 0,50$   
 $\cos 30^\circ = 0,86$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

- (A) 400  
 (B)  $400\sqrt{3}$   
 (C) 200  
 (D)  $200\sqrt{3}$   
 (E) 40

50

Uma máquina térmica de Carnot realiza trabalho, trocando calor com dois reservatórios térmicos: um quente, à temperatura de 800 K, e um reservatório frio à temperatura de 200 K.

Desprezando-se quaisquer perdas por dissipação de energia, o rendimento dessa máquina térmica operando nessas condições é

- (A) 100%  
 (B) 80%  
 (C) 75%  
 (D) 25%  
 (E) 10%

RASCUNHO



## BLOCO 3

51

Sensores são dispositivos amplamente utilizados na indústria e nos processos produtivos. Basicamente, tem a função de indicar a presença de um elemento acionador.

Quais os principais tipos de sensores utilizados na indústria?

- (A) Pneumáticos, sonoros, elétricos e capacitivos
- (B) Fotoelétricos, indutivos, capacitivos, magnéticos e laser
- (C) Refrativos, térmicos, luminosos e indutivos
- (D) Capacitivos, sonoros e térmicos
- (E) Geométricos, musicais, indutivos e piezoelétricos

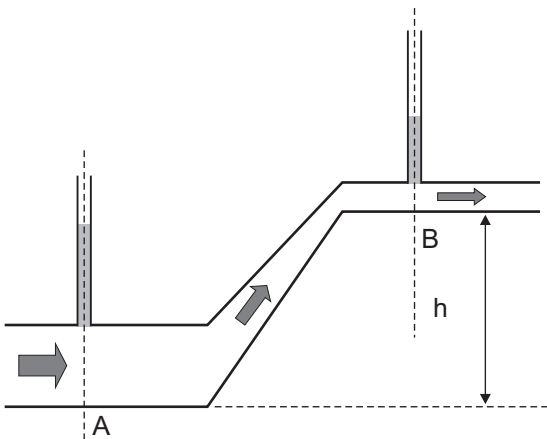
52

Com o intuito de preservar a confiabilidade e a precisão dos instrumentos de medida numa indústria, adota-se o seguinte procedimento metrológico:

- (A) aferição / calibração
- (B) obturação
- (C) perícia técnica
- (D) queima de instrumentos
- (E) validação

53

Uma tubulação industrial com fluxo constante de água, em regime estacionário, não viscoso e incompressível, apresenta, em um certo trecho, contração do diâmetro e elevação de altura  $\Delta h$ , como ilustra a figura.



Sabendo-se que a velocidade da água no ponto B é maior do que no ponto A devido ao fluxo constante, e considerando-se que não há dissipação nem perdas por atrito, afirma-se que

- (A) a pressão cai independente do valor de  $h$ .
- (B) a pressão cai em função do valor de  $h$ .
- (C) a pressão aumenta independente do valor de  $h$ .
- (D) a pressão aumenta em função do valor de  $h$ .
- (E) a pressão se mantém constante.

54

Analise as afirmativas abaixo sobre sistemas de controle de processo por malha aberta.

- I - Nesses sistemas, os sinais de saída não exercem nenhuma interferência no controle do processo.
- II - Os sinais de saída provenientes de um dado processo são medidos e comparados aos sinais de entrada, de modo a ajustar o controle e, com isso, tornar os processos mais estáveis.
- III - Nos sistemas de controle por malha aberta, a estabilidade do sistema não é uma variável relevante do processo. Aplica-se um sinal de controle predeterminado.

Está correto o que se afirma em

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

55

Uma bomba centrífuga de 1.000 W de potência localiza-se no andar térreo de um edifício. Desprezando-se todas as perdas por atrito na tubulação e dissipações de energia no percurso, quanto tempo é necessário para essa bomba encher completamente uma caixa d'água de 6.000 litros, inicialmente vazia, localizada a uma altura de 30 m do chão?

Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

$\mu_{\text{água}}$  (massa específica da água) = 1,0 kg/L

- (A) 30 min
- (B) 60 min
- (C) 90 min
- (D) 120 min
- (E) 150 min

56

Nos trocadores de calor do tipo casco e tubo, há uma separação dos fluidos, que trocam calor entre si sem se misturarem. A construção se baseia num feixe de tubos inseridos no interior de um casco, onde um dos fluidos corre pela parte interna dos tubos, e o outro, pela parte externa. O uso de um feixe de tubos ao invés de um tubo único, visa a

- (A) diminuir a área de contato entre os fluidos para melhorar a eficiência.
- (B) aumentar o comprimento de contato entre os fluidos.
- (C) aumentar a constante de condutibilidade térmica do material que separa os fluidos.
- (D) aumentar a diferença de temperatura entre os fluidos, de modo a melhorar o fluxo de calor.
- (E) aumentar a área de contato entre os fluidos, de modo a melhorar o fluxo de calor.

**57**

Nos processos produtivos, os dispositivos conhecidos como transmissores são

- (A) instrumentos utilizados para medir parâmetros relevantes em um processo, e a leitura desses parâmetros é sempre feita no próprio local por um técnico.
- (B) instrumentos utilizados para medir parâmetros menos importantes num processo, e transmiti-los remotamente a um receptor.
- (C) instrumentos utilizados para medir somente a pressão, e transmitir esses valores remotamente a um receptor.
- (D) instrumentos utilizados para medir parâmetros relevantes em um processo, e sua função consiste em transmitir esses dados remotamente a um receptor.
- (E) radiotransmissores, com que os técnicos comunicam os valores dos parâmetros relevantes no processo.

**58**

Nas Refinarias da Petrobras, é realizado o processo de separação de hidrocarbonetos e a remoção de impurezas do óleo cru extraído de minas e poços.

Nesse processo de refino, diversos produtos derivados do petróleo são produzidos, entre os quais

- (A) vidros, ácido sulfúrico, fibras de carbono e gás hélio
- (B) carbonato de cálcio, gasolina, sal de cozinha, ácido clorídrico
- (C) óleo diesel, metano, álcool e anidridos
- (D) gasolina, álcool, croque e água
- (E) asfalto, óleos lubrificantes, parafinas, gasolina e óleo diesel

**59**

Entre as operações unitárias mais importantes numa indústria, estão os processos de transferência de massa. Nesses processos, ocorre o deslocamento de uma ou mais substâncias químicas.

A esse respeito, analise as afirmativas abaixo.

- I - A transferência de massa se dá pela difusão ou convecção.
- II - O processo de transferência de massa mais utilizado na indústria é a destilação, cujo princípio fundamental se baseia na diferença de volatilidade entre as substâncias.
- III - O radiador nos automóveis é um exemplo de processo de transferência de massa líquido-líquido.

Está correto o que se afirma em

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

**60**

Com relação à política de segurança, meio ambiente e saúde, analise as afirmativas abaixo.

- I - Atuar na promoção da saúde, na proteção do ser humano e do ambiente mediante o controle e monitoramento permanente de riscos, considerando a eficiência ecológica das operações e produtos, minimizando os impactos ambientais.
- II - Assegurar a sustentabilidade de projetos, operações, e produtos, levando em conta os impactos e benefícios nas esferas econômica, social e ambiental.
- III - Educar e capacitar os trabalhadores para lidar com as questões de meio ambiente e saúde, envolvendo comunidades, fornecedores, órgãos do governo, sindicatos e organizações da sociedade civil.

São pretensões da Petrobras:

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

RASCUNHO

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

18

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
IA	VIII A																VIIIA			
1	2																	2		
1	H																	He		
	1,0079																	4,0026		
2	3	4																	10	
2	Li	Be																	Ne	
	6,941(2)	9,0122																	20,180	
3	11	12																	18	
3	Na	Mg																	Ar	
	22,990	24,305																	39,948	
4	19	20	21																	36
4	K	Ca	Sc																	Kr
	39,098	40,078(4)	44,956																	83,80
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
	85,468	87,62	88,906	91,224(2)	92,906	95,94	98,906	101,07(2)	102,91	106,42	107,87	112,41	114,82	118,71	121,76	127,60(3)	126,90	131,29(2)		
6	55	56	57 a 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
6	Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
	132,91	137,33	178,49(2)	178,49(2)	180,95	183,84	186,21	190,23(3)	192,22	195,08(3)	196,97	200,59(2)	204,38	207,2	208,98	209,98	209,99	222,02		
7	87	88	89 a 103	104	105	106	107	108	109	110	111	112								
7	Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub								
	223,02	226,03	226,03	261	262															

## Série dos Lantanídeos

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
138,91	140,12	140,91	144,24(3)	146,92	150,36(3)	151,96	157,25(3)	158,93	162,50(3)	164,93	167,26(3)	168,93	173,04(3)	174,97
LANTÂNIO														

## Série dos Actinídeos

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
227,03	232,04	231,04	238,03	237,05	239,05	241,06	244,06	249,08	252,08	252,08	257,10	258,10	259,10	262,11
ACTÍNIO														

Número Atômico	6
<b>Símbolo</b>	
Nome do Elemento	
Massa Atômica	7

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.