

# TÉCNICO(A) QUÍMICO(A) DE PETRÓLEO 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 marcações das 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.

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>).

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

## LÍNGUA PORTUGUESA

## O futuro segundo os brasileiros

Em 2050, o homem já vai ter chegado a Marte, e comprar pacotes turísticos para o espaço será corriqueiro. Em casa e no trabalho, vamos interagir regularmente com máquinas e robôs, que também deverão tomar o lugar das pessoas em algumas funções de atendimento ao público, e, nas ruas, os carros terão um sistema de direção automatizada. Apesar disso, os implantes corporais de dispositivos eletrônicos não serão comuns, assim como o uso de membros e outros órgãos cibernéticos. Na opinião dos brasileiros, este é o futuro que nos aguarda, revela pesquisa da empresa de consultoria OThink, que ouviu cerca de mil pessoas em todo o país entre setembro e outubro do ano passado. [...]

De acordo com o levantamento, para quase metade das pessoas ouvidas (47%) um homem terá pisado em Marte até 2050. Ainda nesse ano, 49% acham que será normal comprar pacotes turísticos para o espaço. Em ambos os casos, os homens estão um pouco mais confiantes do que as mulheres, tendência que se repete quando levadas em conta a escolaridade e a classe social.

As respostas demonstram que a maioria da população tem acompanhado com interesse esses temas — avalia Wagner Pereira, gerente de inteligência Estratégica da OThink. — E isso também é um sinal de que aumentou o acesso a esse tipo de informação pelos brasileiros. [...]

— Nossa vida está cada vez mais automatizada e isso ajuda o brasileiro a vislumbrar que as coisas vão manter esse ritmo de inovação nos próximos anos — comenta Pereira. — Hoje, o Brasil tem quase 80 milhões de internautas e a revolução que a internet produziu no nosso modo de viver, como esse acesso maior à informação, contribui muito para esta visão otimista do futuro.

Já a resistência do brasileiro quando o tema é modificar o corpo humano é natural, analisa o executivo. De acordo com o levantamento, apenas 28% dos ouvidos creem que a evolução da tecnologia vai levar ao desenvolvimento e uso de partes do corpo artificiais que funcionarão melhor do que as naturais, enquanto 40% acham que usaremos implantes eletrônicos para fins de identificação, informações sobre histórico médico e realização de pagamentos, por exemplo.

— Esse preconceito não é exclusividade dos brasileiros — considera Pereira. — Muitos grupos não gostam desse tipo de inovação. Romper a barreira entre o artificial e o natural, a tecnologia e o corpo, ainda é um tabu para muitas pessoas. [...]

BAIMA, Cesar. O futuro segundo os brasileiros. **O Globo**, 14 fev. 2012. 1<sup>o</sup> Caderno, Seção Ciência, p. 30. Adaptado.

1

A frase em que o uso das palavras acentua a oposição de ideias que o autor quer marcar é

- (A) “Em 2050, o homem já vai ter chegado a Marte” (l. 1).
- (B) “Na opinião dos brasileiros, este é o futuro que nos aguarda” (l. 10-11).
- (C) “Esse preconceito não é exclusividade dos brasileiros” (l. 47-48).
- (D) “Muitos grupos não gostam desse tipo de inovação” (l. 48-49).
- (E) “Romper a barreira entre o artificial e o natural, a tecnologia e o corpo” (l. 49-50).

2

O trecho “Em ambos os casos” (l. 19) se refere a

- (A) homens mais confiantes e mulheres menos confiantes.
- (B) escolaridade dos entrevistados e classe social dos entrevistados.
- (C) quase metade das pessoas ouvidas e 47% das pessoas entrevistadas.
- (D) pessoas que acreditam que o homem chegará a Marte em breve e pessoas que não acreditam nisso.
- (E) entrevistados sobre o homem em Marte e entrevistados sobre pacotes turísticos para o espaço.

3

Na frase “Os brasileiros encaram o futuro com otimismo”, que forma verbal substitui **encaram**, mantendo-se grafada corretamente?

- (A) Vem
- (B) Vêm
- (C) Veem
- (D) Vede
- (E) Venhem

4

A concordância está de acordo com a norma-padrão em:

- (A) Vai acontecer muitas inovações no século XXI.
- (B) Existe cientistas que investigam produtos para 2050.
- (C) A maioria dos brasileiros acredita que o mundo vai melhorar.
- (D) O passeio aos planetas e às estações espaciais vão ser normais no futuro.
- (E) Daqui a alguns anos, provavelmente haverá lojas com robôs vendedores.

5

A frase redigida de acordo com a norma-padrão é:

- (A) O diretor pediu para mim fazer esse documento.
- (B) No almoço, vou pedir um bife a moda da casa.
- (C) A noite, costumo dar uma volta com o meu cachorrinho.
- (D) Não dirijo a palavra aquelas pessoas.
- (E) A prova consiste em duas páginas.

6

No texto, **cibernéticos** (l. 10) significa

- (A) invisíveis
- (B) artificiais
- (C) esotéricos
- (D) ecológicos
- (E) marcianos

7

A palavra **atendimento** (l. 6) é o substantivo ligado à ação do verbo **atender**.

Qual verbo tem o substantivo ligado à sua ação com a mesma terminação (-mento)?

- (A) Crescer
- (B) Escrever
- (C) Ferver
- (D) Pretender
- (E) Querer

8

A palavra **já** pode assumir diversos sentidos, conforme seu emprego.

No texto, **Já** (l. 37) indica a

- (A) ideia de imediatismo na atitude dos brasileiros quanto a mudanças.
- (B) iminência da possibilidade do uso de implantes eletrônicos.
- (C) introdução de um contra-argumento à visão otimista dos brasileiros.
- (D) superação da oposição dos brasileiros em relação a órgãos automatizados.
- (E) simultaneidade entre o momento em que o texto é escrito e as conquistas tecnológicas.

9

A palavra **segundo** é empregada com a mesma classe gramatical e com o mesmo sentido da que se emprega no título do texto em:

- (A) O segundo na lista das vagas é o meu irmão.
- (B) Cumprirei a tarefa segundo as suas instruções.
- (C) O segundo a falar na reunião foi o diretor da firma.
- (D) O vencedor da corrida chegou um segundo antes do concorrente.
- (E) Não gosto de prever o futuro: primeiro, porque é inútil; segundo, porque não estarei mais vivo.

10

O conjunto de palavras paroxítonas que deve receber acentuação é o seguinte:

- (A) amavel – docil – fossil
- (B) ideia – heroi – jiboia
- (C) onix – xerox – tambem
- (D) levedo – outrem – sinonimo
- (E) acrobata – alea – recem

## MATEMÁTICA

11

Álvaro, Bento, Carlos e Danilo trabalham em uma mesma empresa, e os valores de seus salários mensais formam, nessa ordem, uma progressão aritmética. Danilo ganha mensalmente R\$ 1.200,00 a mais que Álvaro, enquanto Bento e Carlos recebem, juntos, R\$ 3.400,00 por mês.

Qual é, em reais, o salário mensal de Carlos?

- (A) 1.500,00
- (B) 1.550,00
- (C) 1.700,00
- (D) 1.850,00
- (E) 1.900,00

12

$$\text{Se } f(x) = \begin{cases} 2x - p, & \text{se } x \leq 1 \\ mx - 1, & \text{se } 1 < x < 6 \\ \frac{7x + 4}{2}, & \text{se } x \geq 6 \end{cases} \text{ é uma função contínua,}$$

de domínio real, então,  $m - p$  é igual a

- (A) 3
- (B) 4
- (C) 5
- (D) 6
- (E) 7

13

Certa empresa identifica as diferentes peças que produz, utilizando códigos numéricos compostos de 5 dígitos, mantendo, sempre, o seguinte padrão: os dois últimos dígitos de cada código são iguais entre si, mas diferentes dos demais. Por exemplo, o código "03344" é válido, já o código "34544", não.

Quantos códigos diferentes podem ser criados?

- (A) 3.312
- (B) 4.608
- (C) 5.040
- (D) 7.000
- (E) 7.290

14

Para montar um cubo, dispõe-se de uma folha de cartolina retangular, de 30 cm de comprimento e 20 cm de largura. As faces do cubo, uma vez recortadas, serão unidas com fita adesiva.

Qual é, em centímetros, a medida máxima da aresta desse cubo?

- (A) 7
- (B) 8
- (C) 9
- (D) 10
- (E) 11

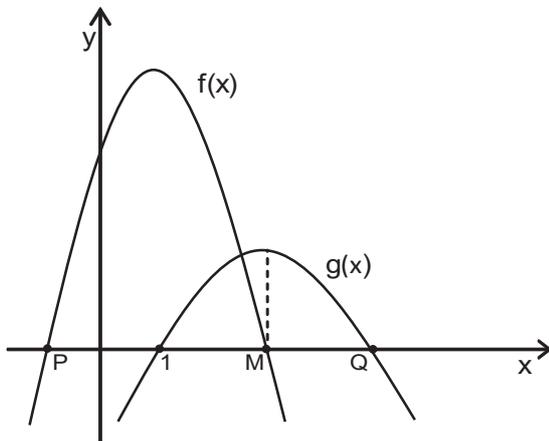
15

Na lanchonete de seu João, vende-se “suco” de uva e “refresco” de uva, ambos preparados com água e um concentrado da fruta, mas em diferentes proporções. O “suco” é preparado com três partes de concentrado e duas partes de água, enquanto o “refresco” é obtido misturando-se uma parte de concentrado a três de água. Certa manhã, utilizando 19 litros de concentrado e 22 litros de água, seu João preparou  $x$  litros de “suco” e  $y$  litros de “refresco” de uva.

A diferença entre essas quantidades, em litros, corresponde a

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

16



Sejam  $f(x) = -2x^2 + 4x + 16$  e  $g(x) = ax^2 + bx + c$  funções quadráticas de domínio real, cujos gráficos estão representados acima. A função  $f(x)$  intercepta o eixo das abscissas nos pontos  $P(x_P, 0)$  e  $M(x_M, 0)$ , e  $g(x)$ , nos pontos  $(1, 0)$  e  $Q(x_Q, 0)$ .

Se  $g(x)$  assume valor máximo quando  $x = x_M$ , conclui-se que  $x_Q$  é igual a

- (A) 3
- (B) 7
- (C) 9
- (D) 11
- (E) 13

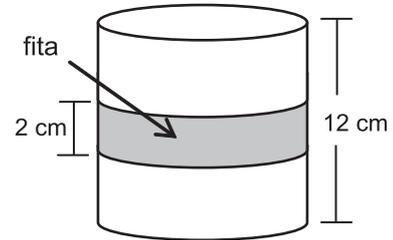
17

Seja  $x$  um número natural que, dividido por 6, deixa resto 2. Então,  $(x + 1)$  é necessariamente múltiplo de

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

18

Uma fita retangular de 2 cm de largura foi colocada em torno de uma pequena lata cilíndrica de 12 cm de altura e  $192 \pi \text{ cm}^3$  de volume, dando uma volta completa em torno da lata, como ilustra o modelo abaixo.



A área da região da superfície da lata ocupada pela fita é, em  $\text{cm}^2$ , igual a

- (A)  $8 \pi$
- (B)  $12 \pi$
- (C)  $16 \pi$
- (D)  $24 \pi$
- (E)  $32 \pi$

19

Considere as funções  $g(x) = \log_2 x$  e  $h(x) = \log_b x$ , ambas de domínio  $\mathbb{R}_+^*$ .

Se  $h(5) = \frac{1}{2}$ , então  $g(b + 9)$  é um número real compreendido entre

- (A) 5 e 6
- (B) 4 e 5
- (C) 3 e 4
- (D) 2 e 3
- (E) 1 e 2

20

Fábio contratou um empréstimo bancário que deveria ser quitado em 30 de março de 2012. Como conseguiu o dinheiro necessário 30 dias antes dessa data, Fábio negociou com o gerente e conseguiu 5% de desconto. Assim, quitou o empréstimo antecipadamente, pagando R\$ 4.940,00.

Qual era, em reais, o valor a ser pago por Fábio em 30 de março de 2012?

- (A) 5.187,00
- (B) 5.200,00
- (C) 5.871,00
- (D) 6.300,00
- (E) 7.410,00

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

## BLOCO 1

21

O ponto de fulgor é uma informação importante para que o técnico químico manipule substâncias orgânicas com segurança.

Esse parâmetro é definido como a temperatura na qual:

- (A) o vapor da substância orgânica presente no ar ambiente passa para o estado líquido na forma de pequenas gotas.
- (B) uma substância libera vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável por uma fonte externa de calor.
- (C) a pressão de vapor da substância se iguala à pressão atmosférica.
- (D) a viscosidade do líquido orgânico diminui para metade do valor da densidade a 25 °C.
- (E) a substância se decompõe completamente em subprodutos.

22

A viscosidade é um parâmetro característico de um fluido, e seu valor depende de várias condições.

Sobre a viscosidade de um fluido, constata-se que

- (A) a viscosidade de um fluido não varia em função da temperatura.
- (B) em uma temperatura constante, a viscosidade de um fluido formado pela mistura de dois outros fluidos puros é maior que os valores de viscosidade dos fluidos puros.
- (C) a viscosidade de um fluido formado pela mistura de dois outros fluidos puros depende da quantidade presente de cada um dos fluidos que compõem essa mistura.
- (D) gases não possuem viscosidade.
- (E) um fluido formado por moléculas mais polares tem menor viscosidade do que um fluido formado por moléculas menos polares.

23

Na cromatografia líquida de alta eficiência, a resolução entre dois picos depende da diferença nos tempos de retenção e da largura dos picos.

O único fator abaixo, cuja alteração não afeta a resolução entre dois picos no cromatograma, é o(a)

- (A) ganho do detector
- (B) composição da fase móvel
- (C) modificação química da superfície da fase estacionária
- (D) homogeneidade do tamanho de partículas da fase estacionária
- (E) temperatura da coluna

24

O fator de retenção ( $k$ ) indica a taxa de eluição de um analito em uma coluna cromatográfica. Quando  $k$  é menor do que 1, a eluição do analito é rápida demais, sendo difícil determina-se o tempo de retenção do analito ( $t_R$ ), por outro lado, quando o valor é muito elevado, o tempo de eluição do analito é muito longo, comprometendo a frequência analítica do método. Considere um analito com tempo de retenção de 3 min e o tempo morto ( $t_M$ ), que é o tempo necessário para a fase móvel passar pela coluna, é igual a 0,5 mm.

O fator de retenção do analito é

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

25

Três balões de 1,0 L contêm, respectivamente, os gases metano ( $\text{CH}_4$ ), etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) e propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ). Todos se encontram na pressão de 1 atm e a na mesma temperatura.

Supondo os gases ideais e as suas características, considere as afirmativas abaixo.

- I - O volume de oxigênio necessário para a combustão completa de todos os gases contidos nos três balões é o mesmo.
- II - A densidade do etano é maior do que a do metano e menor do que a do propano.
- III - A massa de propano contido num dos balões é igual à soma das massas do metano e etano contidos nos outros dois balões.

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

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

26

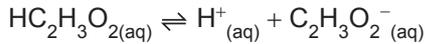
O Gás Liquefeito do Petróleo (GLP) é uma mistura de hidrocarbonetos com pressão de vapor elevada, mantida na fase líquida em condições especiais de armazenamento na superfície. Um botijão de GLP tem 87%, em massa de butano, e o complemento de propano (13% em massa).

A massa aproximada de  $\text{CO}_2(\text{g})$ , em g, produzida na queima completa de 100 g dessa mistura é

- (A) 110
- (B) 176
- (C) 242
- (D) 303
- (E) 352

27

Ácido acético é um ácido muito fraco que, em meio aquoso, se ioniza de acordo com a equação simplificada abaixo:



A constante de equilíbrio desse ácido fraco foi determinada experimentalmente medindo-se o pH de uma solução aquosa de ácido acético 0,1 mol/L.

O pH medido foi igual a 3; logo, a constante de equilíbrio,  $K_a$ , é, em módulo, aproximadamente igual a

- (A)  $10^{-1}$
- (B)  $10^{-2}$
- (C)  $10^{-3}$
- (D)  $10^{-4}$
- (E)  $10^{-5}$

28

Alguns sistemas em equilíbrio estão representados abaixo.

- 1 -  $\text{H}_{2(\text{g})} + \text{I}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{g})}$
- 2 -  $\text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$
- 3 -  $\text{PbS}_{(\text{s})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{Pb}_{(\text{s})} + \text{SO}_{2(\text{g})}$
- 4 -  $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ ;  $\Delta H = -92,2 \text{ kJ}$
- 5 -  $\text{PCl}_{3(\text{g})} + \text{Cl}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{PCl}_{5(\text{g})}$

Em relação a esses sistemas, verifica-se que

- (A) em 1, o aumento da pressão total do sistema favorece a produção de HI
- (B) em 2, o equilíbrio é homogêneo
- (C) em 3, a expressão da constante de equilíbrio em função das concentrações é  $K_c = [\text{SO}_2]/[\text{O}_2]$
- (D) em 4, o aumento da temperatura desloca a reação no sentido da formação de mais  $\text{NH}_3$
- (E) em 5, o aumento da concentração de  $\text{Cl}_2$  favorece a produção de  $\text{PCl}_3$

29

Uma alíquota de 50,00 mL de uma amostra de solução aquosa de cloreto de sódio foi transferida para um frasco Erlenmeyer. Um volume de 100 mL de água destilada e uma ponta de espátula de carbonato de cálcio foram adicionados para manter o pH em condições ideais. A alíquota foi titulada por 35,00 mL de solução padrão de nitrato de prata 0,10 mol/L com o ponto final de titulação determinado usando o cromato de potássio como indicador.

Considerando os limites desse método e os resultados experimentais dessa análise, a concentração em g/L, de NaCl na amostra é

Dado:  $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$

- (A) 2,0
- (B) 3,2
- (C) 4,1
- (D) 5,3
- (E) 6,4

30

Os processos operacionais de uma análise gravimétrica de um minério de ferro incluíram etapas como: (i) a pesagem da amostra do minério, (ii) a reação com ácido para solubilizar o ferro na forma de  $\text{Fe}^{3+}$ , (iii) a separação de uma alíquota de volume conhecido para análise, (iv) a adição de solução aquosa de  $\text{NH}_4\text{OH}$  até precipitação completa do íon  $\text{Fe}^{3+}$ , (v) o envelhecimento do precipitado, (vi) a lavagem do precipitado com solução aquosa de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , (vii), a filtração em papel de filtro quantitativo, (viii) a calcinação do precipitado filtrado, (ix) o resfriamento do precipitado calcinado e (x) a pesagem.

A etapa que apresenta sua definição de acordo com os princípios da análise gravimétrica é:

- (A) Na reação do  $\text{Fe}^{3+}$  em meio aquoso com solução aquosa de  $\text{NH}_4\text{OH}$  há formação de  $\text{Fe}(\text{OH})_{2(\text{s})}$ .
- (B) A lavagem do precipitado formado é feita com solução aquosa de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (eletrólito) para que o precipitado passe para o estado coloidal.
- (C) No envelhecimento do precipitado na sua água mãe, os cristais se reorganizam, diminuindo a superfície específica, o que leva à redução das impurezas por oclusão e adsorção.
- (D) A calcinação do precipitado não é feita junto com o papel de filtro (quantitativo), porque a quantidade de cinzas do papel de filtro quantitativo é muito grande.
- (E) Na última etapa, o que se pesa é o ferro quimicamente puro, e os cálculos relacionam a massa de ferro pesado no fim da análise com a massa de minério pesado no início.

31

Em 1811, Amedeo Avogadro enunciou o seguinte princípio para os gases ideais: "Volumes iguais de gases diferentes, nas mesmas condições de temperatura e pressão possuem o mesmo número de moléculas".

Com base nesse princípio, considere dois balões contendo dois gases que ocupam o mesmo volume. Ambos se encontram a  $25^\circ\text{C}$  e na pressão de 1 atm.

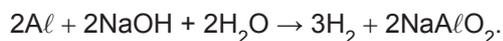
O primeiro balão contém 7,0 g de gás nitrogênio, e o segundo balão contém dióxido de carbono, sendo a sua massa, em g, igual a:

Dados:  $M(\text{N}_2) = 28 \text{ g/mol}$   
 $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$

- (A) 11
- (B) 16
- (C) 22
- (D) 28
- (E) 40

32

Sobre uma folha de alumínio puro (de massa igual a 0,09 g), coloca-se uma pastilha de soda cáustica, contendo hidróxido de sódio. Em seguida, pingam-se gotas de água sobre a pastilha. Quase que de imediato, observa-se uma reação intensa que consome totalmente o alumínio e que é representada a seguir:



A quantidade de gás hidrogênio, em mol, obtido, nesse experimento, é, aproximadamente,

- (A) 0,05  
(B) 0,07  
(C) 0,1  
(D) 0,15  
(E) 0,2

33

Sódio é um metal que, em contato com a água, reage vigorosamente, produzindo uma substância solúvel, a qual, na presença de fenolftaleína, torna o meio rosa avermelhado.

A substância resultante da reação do sódio com a água é

- (A) ácido  
(B) base  
(C) sal  
(D) óxido  
(E) hidreto

34

A corrosão de superfícies metálicas pode ser um processo de oxidação indesejada do metal, já que ela promove diminuição da vida útil de diversos materiais.

Sobre a corrosão de superfícies metálicas tem-se que o(a)

- I - ferro presente em construções, como pontes e portões, tende a se reduzir espontaneamente formando sal de ferro, que comumente é chamado de ferrugem.  
II - água conduz melhor a eletricidade na presença de íons dissolvidos, logo, em regiões litorâneas, o processo de corrosão é favorecido.  
III - presença de água favorece a formação de ferrugem, mas a ação do oxigênio não interfere no processo de corrosão.  
IV - processo de corrosão se assemelha ao que ocorre numa pilha eletroquímica, onde estão envolvidas reações de oxirredução.

São corretas **APENAS** as afirmativas

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

35

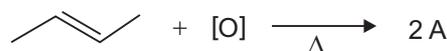
A reação de hidratação de alcenos geralmente ocorre em meio aquoso na presença de ácido.

Considerando-se que a hidratação do cicloexeno ocorre nestas condições, afirma-se que o produto obtido é um(a)

- (A) ácido carboxílico  
(B) alcano  
(C) álcool  
(D) aldeído  
(E) cetona

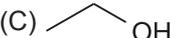
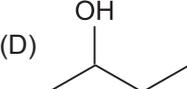
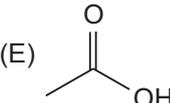
36

Considere que a oxidação do but-2-eno ocorre em meio aquoso na presença de uma solução concentrada de permanganato de potássio em pH ácido, conforme a equação não balanceada representada a seguir.



OBS: [O] representa o oxidante.

Nesta reação, o produto A é:

- (A)  $\text{—C}\equiv\text{C—}$   
(B)   
(C)   
(D)   
(E) 

37

A velocidade de decomposição do etanal ( $\text{CH}_3\text{CHO}$ ), à temperatura ambiente, foi determinada experimentalmente por um técnico em química, e os dados encontrados estão sumarizados na tabela.

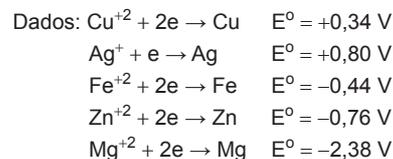
Experimento	$[\text{CH}_3\text{CHO}]$ inicial em $\text{molL}^{-1}$	Velocidade inicial em $\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$
1	0,1	$2,3 \times 10^{-5}$
2	0,2	$9,2 \times 10^{-5}$
3	0,3	$2,1 \times 10^{-4}$

A constante de velocidade de decomposição do etanal é:

- (A)  $2,3 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
(B)  $2,3 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
(C)  $4,0 \times 10^{-5} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
(D)  $9,2 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$   
(E)  $9,2 \times 10^{-4} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

**38**

O aço é, essencialmente uma liga metálica constituída por ferro e carbono. Seu processo de galvanização consiste em revestir a superfície do aço com zinco, cujo objetivo é aumentar a vida útil do aço. Já, na proteção catódica, que também é um método de proteção à corrosão metálica, utiliza-se geralmente o magnésio como metal de sacrifício.

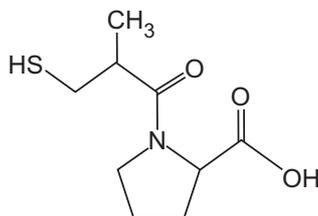


Considerando-se os métodos de galvanização e proteção catódica, observa-se que na(o)

- (A) galvanização, o magnésio atua como catodo.
- (B) galvanização, o magnésio atua como agente oxidante.
- (C) processo de galvanização, a prata favoreceria uma proteção mais eficiente que o zinco.
- (D) proteção catódica, o cobre favoreceria uma proteção mais eficiente que o magnésio.
- (E) proteção catódica, o zinco atua como agente redutor.

**39**

O captopril é uma substância orgânica utilizada no tratamento da hipertensão arterial e, em alguns casos, também é administrado em pacientes com insuficiência cardíaca.

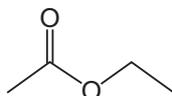


Na estrutura do captopril estão presentes as seguintes funções orgânicas:

- (A) ácido carboxílico e anidrido
- (B) ácido carboxílico e amida
- (C) cetona e aldeído
- (D) cetona e amida
- (E) haleto e nitrila

**40**

Os ésteres são substâncias orgânicas encontradas amplamente em óleos vegetais e frutas. Em laboratório, os ésteres sintéticos são facilmente obtidos a partir da reação entre reagentes adequados, como o éster representado a seguir, que possui uma ampla aplicação industrial.



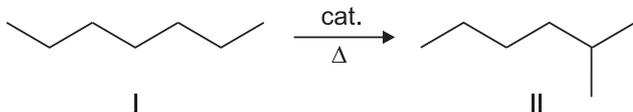
De acordo as regras da IUPAC, a nomenclatura deste éster é

- (A) etóxi-etano
- (B) etóxi-propano
- (C) acetato de metila
- (D) acetato de propila
- (E) etanoato de etila

## BLOCO 2

41

A isomerização consiste em um método versátil para obtenção de hidrocarbonetos ramificados. A reação de isomerização representada abaixo, ocorre sob aquecimento e na presença de catalisadores adequados.



Desse modo, tem-se que as substâncias I e II são isômeros

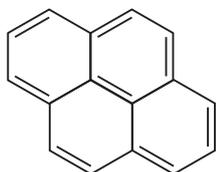
- (A) ópticos
- (B) geométricos
- (C) de função
- (D) de cadeia
- (E) de oxirredução

42

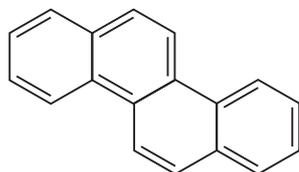
A absorção de luz por uma molécula ocorre em regiões específicas que são denominados grupos:

- (A) cromóforos
- (B) isóbaros
- (C) auxocrômicos
- (D) anfóteros
- (E) isoméricos ópticos

43



Pireno



Criseno

A separação eficiente dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos pireno e criseno (ver estruturas acima) deve ser feita por cromatografia líquida de alta eficiência, usando uma coluna de

- (A) fase estacionária reversa
- (B) fase estacionária de exclusão de tamanho
- (C) fase estacionária de troca iônica
- (D) coluna para osmose reversa
- (E) tubo capilar aberto

44

Na espectrometria atômica, a técnica de vapor frio permite a determinação do analito na forma de vapor na temperatura ambiente. Isso é feito após carrear-se o analito da amostra para uma cela onde é interrogado pela radiação incidente de comprimento de onda característico.

Essa técnica é apropriada para a determinação do seguinte metal:

- (A) Al
- (B) Cu
- (C) Hg
- (D) Mo
- (E) Pt

45

A determinação de ânions de ácidos fracos como acetato ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) e formiato ( $\text{HCOO}^-$ ) é importante, por exemplo, em bebidas fermentadas.

Dentre a abordagem apropriada para determinar acetato e formiato encontra-se a cromatografia

- (A) líquida de alta eficiência com coluna de fase reversa com detecção absorciométrica direta.
- (B) de íons com detecção condutimétrica.
- (C) líquida de alta eficiência com coluna de fase normal com detecção da fluorescência natural dos analitos.
- (D) de camada fina em alumina com detecção por reflectância.
- (E) a gás com detecção por refratometria.

46

Sobre as propriedades da água pura e de uma solução aquosa de  $\text{NaCl}$   $0.1 \text{ mol L}^{-1}$ , sob as mesmas condições de temperatura e de pressão, constata-se que a

- (A) água pura ferve em temperatura maior que a da solução de  $\text{NaCl}$ .
- (B) mistura da água com a solução aquosa salina, sem agitar, provoca um gradiente de concentração permanente no sistema aquoso resultante.
- (C) pressão de vapor da água pura é maior que a da solução de  $\text{NaCl}$ .
- (D) fase vapor acima da solução de  $\text{NaCl}$  tem a mesma proporção de água e de  $\text{NaCl}$  que na solução.
- (E) quantidade de  $\text{O}_2$  dissolvido, que fica em equilíbrio com o  $\text{O}_2$  atmosférico, é muito maior na solução de água pura.

47

A espectrometria de absorção atômica é uma das técnicas mais utilizadas para a determinação elementar, em especial de metais.

Quanto à absorção atômica como a estratégia de medir o sinal analítico tem-se que o(a)

- (A) alargamento Doppler é o único responsável pelo alargamento das linhas atômicas.
- (B) plataforma inserida no interior de um tubo de grafite é utilizada para permitir que o analito se atomize na temperatura ambiente.
- (C) modulação discrimina a luz da lâmpada, que é transmitida através do atomizador, da luz emitida pelo atomizador aquecido em altas temperaturas.
- (D) lâmpada de cátodo oco é uma fonte de luz contínua, usada em espectrometria de absorção atômica, e com uma única lâmpada se obtém todos os comprimentos de onda do visível.
- (E) absorvância é obtida pela razão entre a potência radiante absorvida e a refletida pela amostra.

48

Considere a pesagem de um material puro numa balança analítica eletrônica. O procedimento consistiu em pesar o copo Becher para tarar a balança e, em seguida, pesar 0,0122 g do material, colocando-o dentro do copo citado. A incerteza da balança ( $s_m$ ), considerando a ordem de magnitude da massa pesada, é 0,005 g.

A incerteza da massa pesada considerando esse processo de pesagem é:

- (A) 0,001 g
- (B) 0,003 g
- (C) 0,007 g
- (D) 0,010 g
- (E) 0,025 g

49

O material certificado de referência (MCR), quando disponível, é muito utilizado para validação de métodos analíticos.

Sobre o MCR observa-se que todos eles

- (A) têm apenas uma e somente uma propriedade com valor certificado.
- (B) possuem apenas valores certificados que não possuem incerteza.
- (C) são apenas usados na validação de métodos analíticos.
- (D) são preparados levando em consideração a composição da matriz de um material específico.
- (E) podem ser preparados por qualquer laboratório e disponibilizados comercialmente como tais.

50

Sobre os erros associados aos resultados produzidos por um método analítico e as maneiras de avaliá-los, é correto

- (A) avaliar o erro sistemático avaliando a variância associada ao resultado.
- (B) corrigir um erro sistemático pela calibração do instrumento.
- (C) comparar as variâncias de dois resultados usando um teste de rejeição como o teste Q.
- (D) eliminar o erro aleatório com a repetição da análise.
- (E) eliminar o erro sistemático aplicando um teste t de Student.

### BLOCO 3

51

O espectro eletromagnético é dividido em regiões onde se agrupam ondas eletromagnéticas em faixas de energia específicas.

Não faz parte do espectro eletromagnético a(s)

- (A) radiação alfa
- (B) radiação gama
- (C) luz visível
- (D) ondas de rádio
- (E) micro-ondas

52

Em uma análise espectroscópica na região do infravermelho foi observada, no espectro, uma banda fina característica do grupo carbonila (C=O) com valor máximo, em termos de número de onda, em  $1800 \text{ cm}^{-1}$ .

Ao converter esse valor em comprimento de onda tem-se, aproximadamente,

- (A)  $1,80 \times 10^{-9} \text{ nm}$
- (B)  $5,00 \times 10^{-7} \text{ nm}$
- (C)  $1,80 \times 10^2 \text{ nm}$
- (D)  $5,56 \times 10^3 \text{ nm}$
- (E)  $9,80 \times 10^3 \text{ nm}$

53

Os espectrômetros ópticos possuem vários componentes, sendo cada um responsável por uma função específica no funcionamento do instrumento.

Diferentes tipos de componentes servem para selecionar faixas de frequência de luz como os indicados abaixo,

**EXCETO:**

- (A) Rede de difração
- (B) Tubo fotomultiplicador
- (C) Prisma de quartzo
- (D) Interferômetro tipo Fabry-Pérot
- (E) Filtro de banda

54

Os métodos analíticos ópticos abaixo se baseiam na medição de luz decorrente de **transições eletrônicas** provenientes do ganho ou da perda de energia de uma espécie química, **EXCETO** em:

- (A) Fotometria de emissão em chama para determinação de sódio.
- (B) Espectrofotometria de absorção para a determinação de ferro, usando o complexo com ortofenantrolina.
- (C) Método quimioluminescente para determinação de ferro, usando reação com luminol.
- (D) Espectroscopia Raman para determinação de ibuprofeno.
- (E) Espectrofluorimetria para determinação de pireno.

55

Uma pilha é formada por uma célula de Cd/Cd<sup>2+</sup>, e outra célula de Zn/Zn<sup>2+</sup> ligadas por uma ponte salina.

O potencial padrão dessa pilha, em volts, é

$$\text{Dados: } E_{\text{Red}}^{\circ} \text{ Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,40 \text{ V}$$

$$E_{\text{Red}}^{\circ} \text{ Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76 \text{ V}$$

- (A) 0,36
- (B) 0,40
- (C) 0,58
- (D) 0,76
- (E) 1,16

56

A titulação redox de  $\text{Fe}^{2+}$ , usando  $\text{Ce}^{4+}$  como agente titulante, é uma das aplicações mais importantes da química analítica clássica.

O ponto final dessa titulação pode ser detectado por potenciometria, onde o potencial no ponto de equivalência em um sistema operando a  $25\text{ }^\circ\text{C}$  e  $1\text{ atm}$  é

$$\text{Dados: } E_{\text{Red}}^{\circ} \text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+} = 1,44\text{ V}$$

$$E_{\text{Red}}^{\circ} \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0,78\text{ V}$$

- (A) 0,66 V
- (B) 0,78 V
- (C) 1,11 V
- (D) 1,44 V
- (E) 2,22 V

57

A lei de Beer é fundamental para usar os métodos espectrofotométricos em análises quantitativas.

Sobre essa lei, observa-se que a

- (A) a variação do tamanho do caminho óptico percorrido pela luz incidente guarda uma relação exponencial com a absorvância medida.
- (B) a relação entre absorvância e concentração da espécie absorvente é linear em todas as situações.
- (C) a absorvidade molar é um parâmetro na lei de Beer que não é intrínseco da espécie absorvente.
- (D) a absorvância depende do comprimento de onda, pois a absorvidade molar da espécie absorvente varia com o comprimento de onda.
- (E) a lei de Beer não pode ser transformada para o cálculo da transmitância.

58

Considere as afirmativas abaixo que associam a localização de um elemento químico na tabela periódica com a sua distribuição de elétrons em torno do núcleo. O símbolo do gás nobre, entre colchetes, corresponde à distribuição de elétrons do respectivo gás nobre:

- I -  $[\text{Ne}] 3s^2$  é o elemento localizado no grupo 2 e classificado como metal alcalino terroso
- II -  $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5$  é o elemento localizado no grupo 17 e classificado como halogênio
- III -  $[\text{Kr}] 5s^2 3d^1$  é o elemento localizado no grupo 11 e classificado como ametal calcogênio

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

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

59

Dicromato de potássio é um padrão primário utilizado como agente oxidante em meio ácido na volumetria de oxirredução. Uma solução padrão foi preparada a partir da dissolução de  $1,47\text{ g}$  de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  em água destilada com o volume sendo ajustado para  $250,00\text{ mL}$  em balão volumétrico.

A concentração da solução assim preparada, em mol/L, é igual a:

$$\text{Dado: } M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294\text{ g/mol}$$

- (A)  $1,00 \times 10^{-2}$
- (B)  $2,00 \times 10^{-2}$
- (C)  $3,00 \times 10^{-2}$
- (D)  $4,00 \times 10^{-2}$
- (E)  $5,00 \times 10^{-2}$

60

Em dispersões coloidais aquosas, não é possível separar de maneira eficiente, todo o disperso do dispersante, através de filtração por meio de papel de filtro em funil simples. Outra característica dessas dispersões consiste no fato de não serem soluções verdadeiras.

Representa uma dispersão coloidal o(a)

- (A) sal de cozinha em água
- (B) açúcar em água
- (C) etanol em água
- (D) leite em água
- (E) acetona em água

RASCUNHO

RASCUNHO

