

# TÉCNICO(A) DE QUÍMICA JÚNIOR

## LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 50 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS						CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS			
LÍNGUA PORTUGUESA I		MATEMÁTICA		INFORMÁTICA II					
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,0	11 a 15	1,0	16 a 20	1,5	21 a 30	2,0	41 a 50	3,0
6 a 10	1,5	-	-	-	-	31 a 40	2,5	-	-

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**, 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 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**;

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.

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.** 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.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 3 (TRÊS) HORAS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar **O CADERNO DE QUESTÕES E O 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>).

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

VIIIA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIII	VIII	VIII	IB	IIA	IIIA	IVA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1,0079 HIDROGÊNIO	2 He 4,0026 HÉLIO	3 Li 6,941(2) LÍTIO	4 Be 9,0122 BERÍLIO	5 B 10,811(5) BORO	6 C 12,011 CARBONO	7 N 14,007 NITROGÊNIO	8 O 15,999 OXIGÊNIO	9 F 18,998 FLUÓR	10 Ne 20,180 NEÔNIO	11 Na 22,990 SÓDIO	12 Mg 24,305 MAGNÉSIO	13 Al 26,982 ALUMÍNIO	14 Si 28,086 SILÍCIO	15 P 30,974 FOSFÓRIO	16 S 32,066(6) ENXOFRE	17 Cl 35,453 CLORO	18 Ar 39,948 ARGÔNIO
19 K 39,098 POTÁSSIO	20 Ca 40,078(4) CÁLCIO	21 Sc 44,956 ESCÂNDIO	22 Ti 47,867 TITÂNIO	23 V 50,942 VANADIO	24 Cr 51,996 CRÔMIO	25 Mn 54,938 MANGANÊS	26 Fe 55,845(2) FERRO	27 Co 58,933 COBALTO	28 Ni 58,693 NÍQUEL	29 Cu 63,546(3) COBRE	30 Zn 65,39(2) ZINCO	31 Ga 69,723 GÁLIO	32 Ge 72,61(2) GERMÂNIO	33 As 74,922 ARSENÍO	34 Se 78,96(3) SELENIO	35 Br 79,904 BROMO	36 Kr 83,80 CRIPTONIO
37 Rb 85,468 RUBÍDIO	38 Sr 87,62 ESTRÔNCIO	39 Y 88,906 ITRÍO	40 Zr 91,224(2) ZIRCONÍO	41 Nb 92,906 NÍOBIO	42 Mo 95,94 MOLIBDÊNIO	43 Tc 98,906 TÉCNICIO	44 Ru 101,07(2) RUTÊNIO	45 Rh 102,91 RÓDIO	46 Pd 106,42 PALÁDIO	47 Ag 107,87 PRATA	48 Cd 112,41 CÁDMIO	49 In 114,82 INDÍO	50 Sn 118,71 ESTANHO	51 Sb 121,76 ANTIMÔNIO	52 Te 127,60(3) TELÚRIO	53 I 126,90 IODO	54 Xe 131,29(2) XENÔNIO
55 Cs 132,91 CÉSIO	56 Ba 137,33 BÁRIO	57 a 71 La-Lu 178,49(2) LANTÂNIO	72 Hf 178,49(2) HAFNÍO	73 Ta 180,95 TÂNTALO	74 W 183,84 TUNGSTÊNIO	75 Re 186,21 RÊNIO	76 Os 190,23(3) ÓSMIO	77 Ir 192,22 IRÍDIO	78 Pt 195,08(3) PLATINA	79 Au 196,97 OURO	80 Hg 200,59(2) MERCÚRIO	81 Tl 204,38 TÁLIO	82 Pb 207,2 CHUMBO	83 Bi 208,98 BISMUTO	84 Po 209,98 PÓLONIO	85 At 209,99 ASTATO	86 Rn 222,02 RÁDÓNIO
87 Fr 223,02 FRÂNCIO	88 Ra 226,03 RÁDIO	89 a 103 Ac-Lr 261 RUTHERFÓRDIO	104 Rf 261 RUTHERFÓRDIO	105 Db 262 DUBNÍO	106 Sg 262 SEABÓRGIO	107 Bh 262 BOHRIÓ	108 Hs 262 HASSÍO	109 Mt 262 MEITNERÍO	110 Uun 262 UNUNILÍO	111 Uuu 262 UNUNÔNIO	112 Uub 262 UNUNBÍO	113 Nh 262 UNUNTRIÓ	114 Fl 262 UNUNQUÍDIO	115 Mc 262 UNUNPENTÍO	116 Lv 262 UNUNHEXÍO	117 Ts 262 UNUNSEPTÍO	118 Og 262 UNUNOCTÍO

## Série dos Lantanídeos

Número Atômico	57	58	59
NOME DO ELEMENTO	La LANTÂNIO	Ce CÉRIO	Pr PRASEODÍMIO

## Símbolo

## Massa Atômica

6	6	6	6
6	6	6	6

## Série dos Actinídeos

Número Atômico	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	
NOME DO ELEMENTO	Ac ACTÍNIO	Th TÓRIO	Pa PROTACTÍNIO	U URÂNIO	Np NETÚNIO	Pu PLUTÔNIO	Am AMÉRICIO	Cm CÚRIO	Bk BERQUÉLIO	Cf CALIFÓRNIO	Es EINSTEÍNIO	Fm FERMÍO	Md MENDELÉVIO	No NOBELÍO	Lr LAURÊNCIO

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

## LINGUA PORTUGUESA I

## A felicidade dura pouco

Com alguém ao lado falando num celular, lendo os e-mails, não se pode nem ao menos pensar.

É a solidão total

Há muitos, muitos anos, havia uma música de Zé Rodrix que nos emocionava. Os primeiros versos diziam “eu quero uma casa no campo, onde eu possa compor muitos *rocks* rurais”; e continuava dizendo coisas lindas, como “eu quero a esperança de óculos e um filho de cuca legal, eu quero plantar e colher com as mãos a pimenta e o sal”. Era com isso que sonhávamos, mesmo sem saber, ou era o que gostaríamos de querer; belos tempos.

Os anos passaram, e os sonhos, no lugar de se ampliarem, encolheram.

O que é que se quer hoje em dia? Menos, acredite, pois querer um celular novo que faz coisas que até Deus duvida é querer pouco da vida. Meu maior sonho é bem modesto.

Nada me daria mais felicidade do que um celular que não fizesse nada, além de receber e fazer ligações. Os gênios dessa indústria ainda não perceberam que existe um imenso nicho a ser explorado: o das pessoas que, apesar de conseguirem sobreviver no mundo da tecnologia, têm uma alma simples.

As duas mais dramáticas novidades trazidas pelo celular foram as odiosas maquininhas fotográficas e a impossibilidade de uma conversa a dois. Quando duas pessoas saem para jantar, é inevitável: um deles põe o celular – às vezes dois – em cima da mesa. O outro só tem uma solução: engolir, mesmo sem água, um tranquilizante tarja preta.

No meio de uma conversa palpitante, o telefone toca, e a pessoa faz um gesto de “é só um minuto”. Não é, claro. Vira um grande bate-papo, e não existe solidão maior do que estar ao lado de alguém que te larga – abandona, a bem dizer – para conversar com outra pessoa. No meio de um deserto, inteiramente sós, estamos acompanhados por nossos pensamentos. Com alguém ao lado falando num celular, lendo os e-mails ou checando as mensagens, não se pode nem ao menos pensar. É a solidão total, pois nem se está só nem se está acompanhado. Tão trágico quanto, é estar falando com alguém que tem um telefone com duas linhas; no meio do maior papo, ele diz “aguenta aí que vou atender a outra linha” e frequentemente volta e diz “te ligo já” – e aí você não pode usar seu próprio telefone, já que ele vai ligar já (e às vezes não liga). Não dá.

Raros são os que atendem e dizem “estou com uma amiga, depois te ligo” – nem precisavam atender,

já que o número de quem chama aparece no visor, e as pessoas têm todos eles de cor na cabeça, como eu não sei.

Eu juro que tentei, já troquei de celular três vezes, mas desisti. Recebia contas que não entendia, entrei, de idiota, num “plano”, e quase enlouqueci quando quis sair. Hoje tenho um que praticamente não uso, mas é pré-pago, e só umas quatro pessoas conhecem; porinho 20 reais de crédito, se não usar não vou à falência, mas pelo menos não recebo aquelas contas falando de torpedos e SMS, coisas que prefiro nem saber que existem. Ah, e meus telefones fixos são com fio.

Do carro já me livre: há cinco anos não procuro vaga, não faço vistoria, não pago IPVA, nem seguro, e sou louca por um táxi. Até ontem me considerava uma mulher feliz, mas sempre soube que a felicidade dura pouco: hoje ganhei um iPod. Uma quase tragédia, eu diria.

LEÃO, Danuza in *Folha de São Paulo*. 7. mar. 2010.

## 1

Segundo o texto, a felicidade dura pouco porque

- (A) no meio de uma conversa animada, o interlocutor começa a falar ao celular.
- (B) a autora acaba sempre proprietária de algo moderno e que lhe traz complicações.
- (C) fica difícil pensar perto de alguém que fale num celular e leia e-mails ao mesmo tempo.
- (D) os gênios da indústria sempre inventam celulares cada vez mais modernos.
- (E) as coisas simples da vida só existiam há muitos e muitos anos

## 2

Dos vários objetos de desejo apresentados no início do texto, dentre os pares abaixo, aquele que evidencia uma oposição é

- (A) “...uma casa no campo,” – “...compor muitos *rocks* rurais” (l. 3-4)
- (B) “...a esperança de óculos...” – “...um filho de cuca legal,” (l. 5-6)
- (C) “...plantar e colher com as mãos...” (l. 6-7) – “belos tempos” (l. 9)
- (D) “...com isso que sonhávamos,” – “...o que gostaríamos de querer;” (l. 7-9)
- (E) “...celular novo que faz coisas que até Deus duvida...” – “...pouco da vida.” (l. 13-14)

## 3

O trecho “engolir, mesmo sem água, um tranquilizante tarja preta.” (l. 27-28) significa que o outro

- (A) deve tomar um medicamento controlado.
- (B) engole em seco, por não ter um líquido disponível.
- (C) cala-se no momento para só reclamar posteriormente.
- (D) tem motivos para se sentir estressado com a situação.
- (E) prepara-se para eventuais danos causados pelo jantar.

4

Segundo a autora, a resposta "...estou com uma amiga, depois te ligo" (l. 46-47) é um ato

- (A) precipitado. (B) inútil.  
(C) grosseiro. (D) irônico.  
(E) necessário.

5

A respeito do argumento da autora ao dizer "mas é pré-pago," (l. 54-55), pode-se afirmar que

- I - apesar de iniciar com a palavra "mas", é positivo, pois ela não terá mais problemas com contas;  
II - pode ser reescrito como "embora seja pré-pago";  
III - opõe-se ao declarado em "Eu juro que tentei..., mas desisti" (l. 51-52).

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

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

6

A palavra destacada na frase "No meio de um deserto, inteiramente **sós**, estamos acompanhados por nossos pensamentos," (l. 34-36) encontra-se usada com o mesmo sentido e no singular em

- (A) Só você mesmo para adorar celular!  
(B) Vamos só na esquina e já voltamos.  
(C) Penso só em comprar novas tecnologias.  
(D) Fala só o necessário para que não seja mal entendido.  
(E) Só, ela tenta argumentar contra os avanços modernos.

7

Observe os trechos abaixo.

- I - "é inevitável: um deles põe o celular (...) em cima da mesa". (l. 25-26)  
II - "...só tem uma solução: engolir (...) um tranquilizante tarja preta." (l. 27-28)  
III - "Do carro já me livrei: há cinco anos não procuro vaga." (l. 61-62)

O sinal de dois pontos pode ter vários empregos na língua e um deles é mostrar que o que vem após os dois pontos expande a palavra que vem imediatamente antes. Isso acontece **APENAS** em

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

8

O trecho destacado na oração "**apesar de conseguirem** sobreviver no mundo da tecnologia" (l. 20-21), mantendo-se o sentido e a correção gramatical, é corretamente substituído por

- (A) embora conseguirem.  
(B) caso consigam.  
(C) se conseguirem.  
(D) ainda que consigam.  
(E) se bem que conseguissem.

9

A autora utiliza estruturas negativas como recurso expressivo. Observe.

"Nada me daria mais felicidade do que um celular que não fizesse nada," (l. 16-17)

"...não existe solidão maior do que estar ao lado de alguém..." (l. 31-32)

Que trecho, dentre os apresentados abaixo, poderia ser expresso também pela forma negativa apresentada à sua direita, mantendo o mesmo sentido?

- (A) "é só um minuto." (l. 30) – não é mais do que um minuto  
(B) "Com alguém ao lado falando no celular," (l. 36) – Com ninguém ao lado falando no celular  
(C) "Raros são os que atendem..." (l. 46) – Não são poucos os que atendem  
(D) "como eu não sei." (l. 49-50) – nada que eu não saiba  
(E) "Uma quase tragédia, eu diria." (l. 65-66) – nada mais que uma tragédia, eu diria

10

Em qual das sentenças abaixo, o pronome **lhe(s)** substitui adequadamente a expressão entre parênteses?

- (A) Ela **lhe** jurou que não compraria mais celular. (ao filho)  
(B) Troquei-**lhes** várias vezes e não dei sorte. (os celulares)  
(C) Os celulares **lhe** enlouquecem diariamente. (a autora)  
(D) Recebia-**lhes** e não sabia o que queriam dizer. (as contas telefônicas).  
(E) Ligo-**lhe** somente quando tenho uma emergência. (o celular).

## MATEMÁTICA

11

Os *tablets* são aparelhos eletrônicos portáteis, maiores que um celular e menores que um *netbook*, ideais para a leitura de livros e jornais. Um dos primeiros *tablets* lançados no mercado americano tem a forma aproximada de um paralelepípedo reto-retângulo de 26,4 cm de comprimento, 18,3 cm de largura e 1 cm de espessura. Qual é, em  $\text{cm}^3$ , o volume aproximado desse aparelho?

- (A) 274,20
- (B) 483,12
- (C) 795,16
- (D) 1.248,24
- (E) 1.932,48

12

Segundo a ANP, Espírito Santo e Rio Grande do Norte estão entre os estados brasileiros que mais produzem petróleo, atrás apenas do Rio de Janeiro. Juntos, esses dois estados produzem, anualmente, 64.573 mil barris. Se a produção anual do Rio Grande do Norte dobrasse, superaria a do Espírito Santo em 2.423 mil barris. Sendo assim, quantos milhares de barris de petróleo são produzidos anualmente no Espírito Santo?

- (A) 20.716
- (B) 22.332
- (C) 31.075
- (D) 36.086
- (E) 42.241

13

“O Brasil é o país onde mais caem raios no mundo. Na última década, a cada três dias, em média, uma pessoa foi fulminada por um raio”

Revista Veja, 10 fev. 2010.

Seja  $f(x)$  uma função polinomial que represente o número de pessoas fulminadas por um raio no Brasil ao longo da última década, onde  $x$  representa o número de dias. Considerando as informações apresentadas na reportagem acima, conclui-se que

- (A)  $f(x) = 3x$
- (B)  $f(x) = x + 3$
- (C)  $f(x) = x - 3$
- (D)  $f(x) = \frac{x}{3}$
- (E)  $f(x) = \frac{3 - x}{3}$

14

A produção de álcool do Estado de São Paulo vem aumentando ano a ano. Enquanto que, em 2004, foram produzidos 7.734.000  $\text{m}^3$ , a produção de 2009 chegou a 16.635.000  $\text{m}^3$ . Considerando que o aumento anual, de 2004 a 2009, tenha sido linear, formando uma progressão aritmética, qual foi, em  $\text{m}^3$ , a produção de 2005?

- (A) 9.514.200
- (B) 9.612.400
- (C) 9.724.400
- (D) 9.796.200
- (E) 9.812.600

15

As cédulas de real estão sendo modernizadas. Elas continuarão a ser retangulares, mas, dependendo do valor, o tamanho será diferente. A menor delas será a de 2 reais, que medirá 12,1 cm por 6,5 cm. A maior será a de 100 reais, com 15,6 cm de comprimento e 7 cm de largura. Qual será, em  $\text{cm}^2$ , a diferença entre as áreas dessas duas notas?

- (A) 15,35
- (B) 24,75
- (C) 30,55
- (D) 31,45
- (E) 38,25

## INFORMÁTICA II

Considere a suíte Microsoft Office 2003 para responder às questões de nºs 16 a 20.

16

Um usuário está digitando um texto no Microsoft Word onde aparecem informações que devem ser inseridas em uma tabela. Após a inserção na tabela, com o número de linhas e colunas predefinidas, este usuário percebe a necessidade de adicionar novas linhas a esta tabela durante a inclusão dos dados. Que opção ele deve utilizar, dentre as apresentadas a seguir, para a adição dessas novas linhas?

- (A) Acionar a tecla tab ao final da última linha da tabela.
- (B) Inserir uma nova tabela após o texto digitado.
- (C) Pressionar a tecla enter no final da tabela.
- (D) Selecionar toda a tabela e pressionar a tecla Ins.
- (E) Selecionar o comando Objeto no menu inserir.

17

Um determinado texto digitado no Microsoft Word contém várias palavras sublinhadas em vermelho indicando erros ortográficos. Entre as opções que o Word apresenta para correção dos erros destacados, **NÃO** se inclui a opção

- (A) Idioma. (B) Consultar.  
(C) Ignorar tudo. (D) Ignorar sentença.  
(E) Adicionar ao dicionário.

18

O Microsoft Excel é um programa para geração de planilhas o qual tem por objetivo representar e analisar informações quantitativas. A informação A2 igual a 7 identifica a (o)

- (A) progressão aritmética da coluna A.  
(B) quantidade de células da coluna A.  
(C) conteúdo de uma célula da coluna A.  
(D) número de gráficos contidos na coluna A.  
(E) resultado da média aritmética da coluna A.

19

Utilizando o Microsoft Excel, os usuários podem executar, entre outras, as seguintes tarefas:

- I - copiar uma tabela do Word para o Excel por meio da área de transferência do Office;  
II - consolidar dados de várias planilhas do Excel em uma única planilha;  
III - gravar narrativas online durante a apresentação de uma planilha na Web;  
IV - alterar o modo como os dados de tabela dinâmica ou gráfico dinâmico são resumidos.

Estão corretas as tarefas

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

20

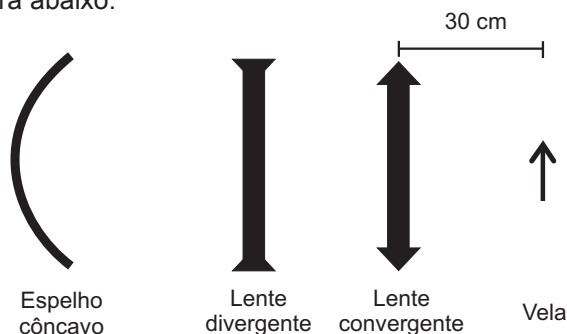
Se o Microsoft PowerPoint não suportar um tipo específico de mídia ou recurso e não conseguir tocar um arquivo de som, é possível tentar tocá-lo no Microsoft Windows Media Player, que faz parte do Microsoft Windows e toca arquivos de multimídia no PowerPoint quando são inseridos na apresentação como um

- (A) filme.  
(B) objeto.  
(C) slide.  
(D) pacote.  
(E) registro.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

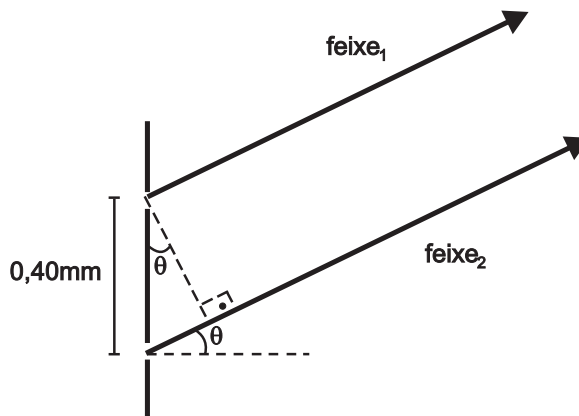
21

Com o intuito de determinar a distância focal de uma lente divergente, um laboratorista dispôs um pedaço de vela, uma lente convergente de 20 cm de foco e um espelho esférico côncavo de 40 cm de raio, da forma esquematizada na figura abaixo.



Durante a experiência, foram mantidos fixos o espelho, a lente convergente e a vela acesa. Em particular, a distância entre a vela acesa e a lente convergente era de 30 cm. Apenas a lente divergente, posicionada entre o espelho e a lente convergente, era movimentada. O laboratorista movia a lente divergente, às vezes, em sentido ao espelho e, às vezes, em sentido à lente convergente. Quando finalmente a imagem refletida pelo espelho se formou a 20 cm deste, percebeu-se que a distância entre as lentes era de 25 cm. Desse modo, o laboratorista determinou que a distância focal da lente divergente, em cm, em módulo, era de (A) 25 (B) 30 (C) 35 (D) 40 (E) 60

22



Duas fendas horizontais, paralelas, distantes entre si de 0,40 mm, são iluminadas por um feixe de luz de 400 nm que incide perpendicularmente ao plano onde se localizam as fendas. Parte da luz difratada de certos ângulos  $\theta$  é cancelada. O menor valor de  $\text{sen}(\theta)$  para o qual ocorre a interferência destrutiva entre os feixes provenientes das duas fendas é

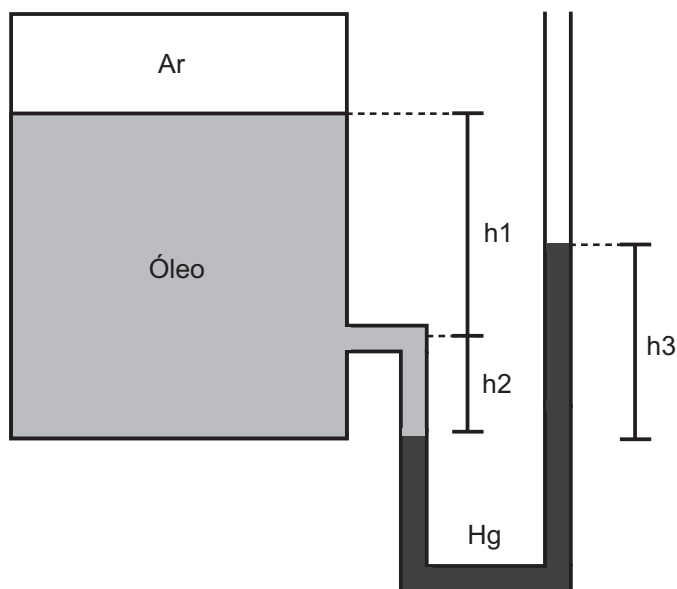
- (A)  $5,0 \times 10^{-4}$  (B)  $2,5 \times 10^{-4}$   
(C)  $1,0 \times 10^{-4}$  (D)  $2,5 \times 10^{-3}$   
(E)  $1,0 \times 10^{-3}$

23

Um solenoide produz, no interior de sua cavidade cilíndrica vazia, um campo magnético de intensidade  $8,00 \times 10^{-4}$  T, quando percorrido por corrente de 5,0 A. Qual a intensidade do campo magnético, se a cavidade interna desse solenoide fosse preenchida por um núcleo de ferro e se a corrente elétrica percorrida fosse de 15 A? Considere a permeabilidade relativa do ferro como 5500.

- (A) 0,00240 T  
(B) 0,0120 T  
(C) 1,32 T  
(D) 4,40 T  
(E) 13,2 T

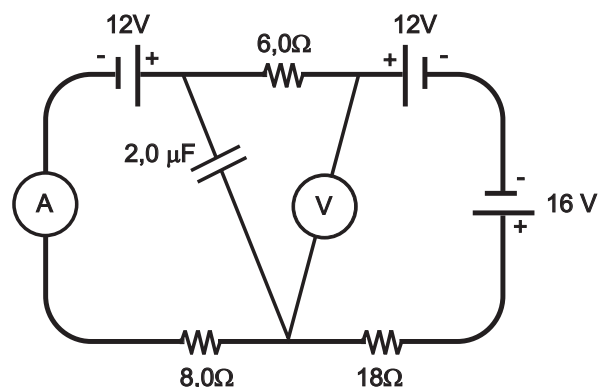
24



O tanque fechado mostrado na figura acima contém ar comprimido e óleo de densidade relativa 0,9. Utiliza-se mercúrio, cuja densidade relativa é de 13,6, como fluido manométrico no manômetro em U. Se  $h_1 = 952$  mm,  $h_2 = 136$  mm,  $h_3 = 230$  mm, e se a pressão atmosférica no local mede 740 mmHg, a pressão do ar comprimido, em mmHg, é

- (A) 970  
(B) 898  
(C) 784  
(D) 230  
(E) 118

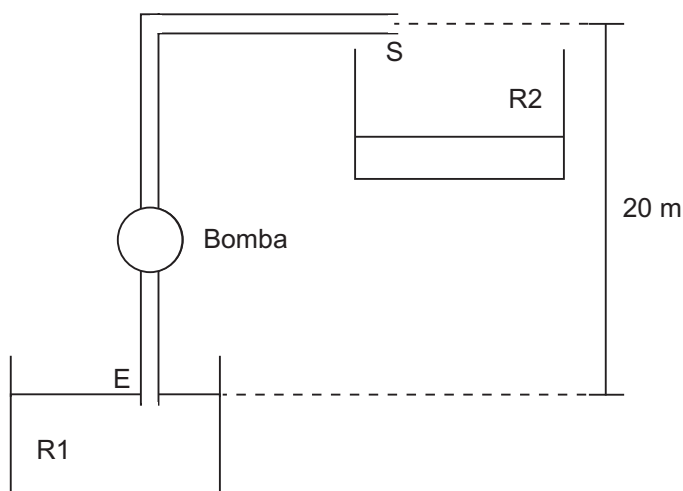
25



Para o circuito acima, as leituras no Amperímetro e no Voltímetro, e a carga no capacitor, considerando-se que ambos os aparelhos sejam ideais, são

	A	V	$\mu\text{C}$
(A)	1,25	5,5	4,0
(B)	1,0	14	8,0
(C)	0,50	13,0	32
(D)	0,50	5,0	16
(E)	0,50	5,0	32

26

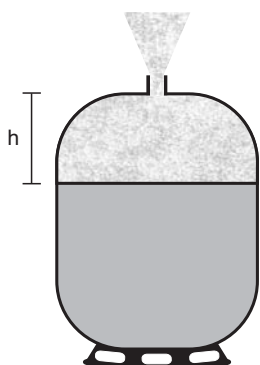


Uma bomba recalca 5,0 litros/s de água do reservatório R1 para o reservatório R2, conforme esquematizado na figura acima. A saída S do cano está localizada a 20 metros do nível da água de R1. Considere que: (1) não ocorram perdas de energia; (2) a massa específica da água seja  $1000 \text{ kg/m}^3$ ; (3) a aceleração da gravidade no local é  $10 \text{ m/s}^2$ ; (4) as velocidades da água na entrada E e na saída S são iguais (o diâmetro do cano na entrada E é igual ao diâmetro na saída S). Nessas condições, a bomba opera à potência de

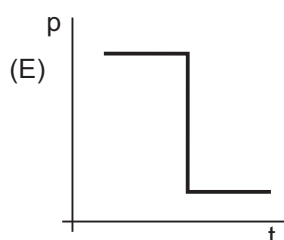
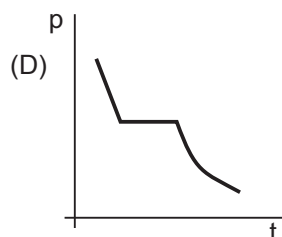
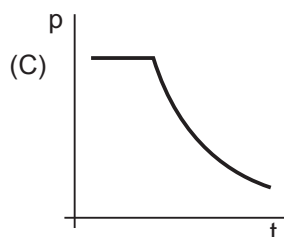
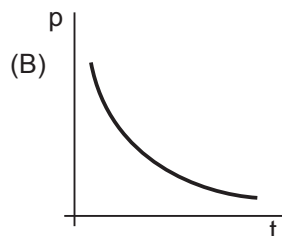
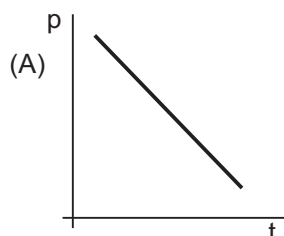
- (A) 700 W  
(B) 800 W  
(C) 1000 W  
(D) 1200 W  
(E) 1500 W

27

No botijão esquematizado na figura abaixo, há butano nos estados líquido e gasoso. À medida que o butano escapa pela válvula, a altura  $h$ , referente ao espaço ocupado pelo estado gasoso, aumenta. Considere que: (1) todo o processo de escape ocorra bem lentamente; (2) inicialmente o butano no estado gasoso esteja a uma pressão superior à pressão atmosférica; (3) no final, porém, quando as pressões interna e externa se igualam, reste apenas butano no estado gasoso no interior do botijão.

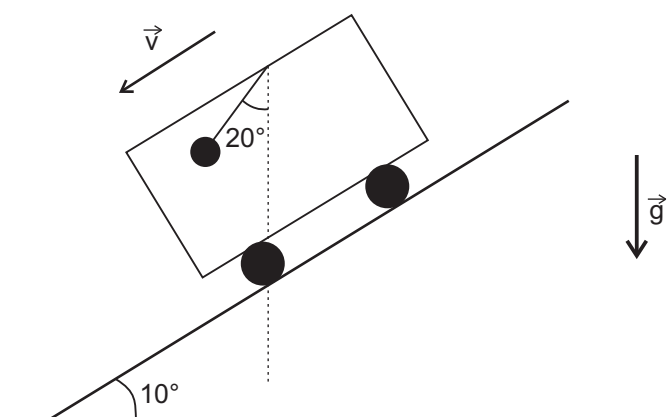


Qual o gráfico que representa a pressão no interior do botijão em função do tempo?



28

Um motorista conduzia seu automóvel, descendo um logradouro público asfaltado e em declive, quando avistou uma criança que atravessava repentinamente a via à sua frente. Mesmo acionando os freios, ele não conseguiu evitar o atropelamento. A despeito de as lesões na vítima terem sido leves, o motorista foi processado judicialmente. O parecer técnico, apresentado em juízo pelo advogado da acusação, concluiu que a velocidade desenvolvida pelo automóvel, antes do evento, era superior ao permitido no logradouro. O perito judicial baseou-se nas marcas de frenagem deixadas pelos pneus do veículo no local e usou, nos seus cálculos, coeficiente de atrito, entre os pneus e o asfalto, igual a 0,8. O motorista, certo de que a pavimentação desgastada do logradouro nunca produziria um coeficiente de atrito tão alto, realizou uma experiência para determinar o verdadeiro coeficiente de atrito e, dessa forma, poder desqualificar o parecer técnico da acusação.



No teto do automóvel, foi instalado um pêndulo simples, e, de volta à pista em declive do local do atropelamento, o motorista conduziu o veículo e acionou os freios, da mesma forma como ocorreu no dia do evento. Durante a frenagem, o fio do pêndulo fez um ângulo de  $20^\circ$  com a vertical. Sabendo-se que a pista em declive faz com a horizontal um ângulo de  $10^\circ$ , qual o verdadeiro valor do coeficiente de atrito entre a pista e os pneus do automóvel?

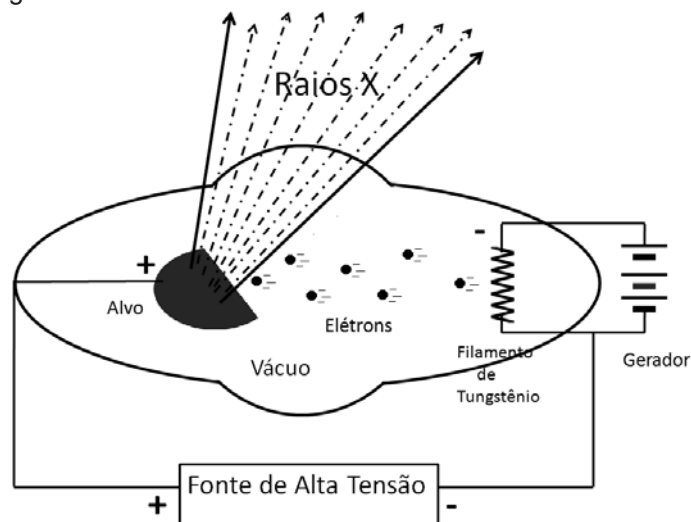
Use:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $\cos 10^\circ = 0,985$ ;  $\sin 10^\circ = 0,174$ ;  $\cos 20^\circ = 0,940$ ;  $\sin 20^\circ = 0,342$ ;  $\cos 30^\circ = 0,866$ ;  $\sin 30^\circ = 0,500$ ;  $2^{1/2} = 1,41$ ;  $3^{1/2} = 1,73$ ;  $5^{1/2} = 2,24$ .

- (A) 0,67
- (B) 0,65
- (C) 0,60
- (D) 0,58
- (E) 0,55



29

Raios X são ondas eletromagnéticas produzidas em tubos, onde se faz vácuo, como o esquematizado na figura a seguir.



No interior do tubo, elétrons são liberados de um filamento aquecido de tungstênio por efeito termoiônico e acelerados por uma fonte de alta tensão, indo colidir, com alta energia, contra um alvo metálico. Durante a desaceleração dos elétrons, são produzidos os Raios X. Quando a fonte de alta tensão fornece diferença de potencial de 40 kV, qual o comprimento de onda mínimo de um fóton de Raios X produzido?

Considere:  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J.s;  $e = 1,60 \times 10^{-19}$  C;  $c = 3,00 \times 10^8$  m/s

- (A)  $5,0 \times 10^{-30}$  m
- (B)  $5,0 \times 10^{-27}$  m
- (C)  $3,1 \times 10^{-11}$  m
- (D)  $2,5 \times 10^{-11}$  m
- (E)  $2,0 \times 10^{-10}$  m

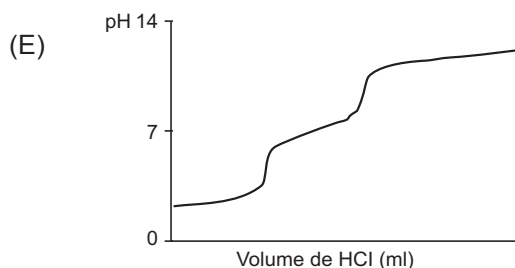
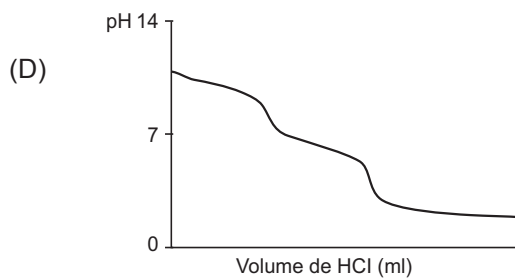
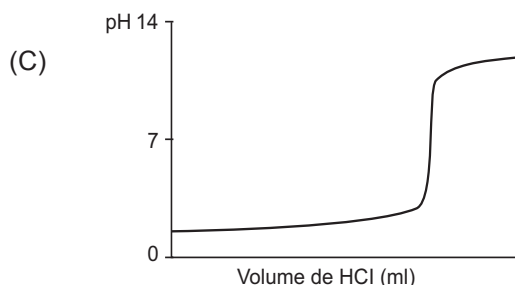
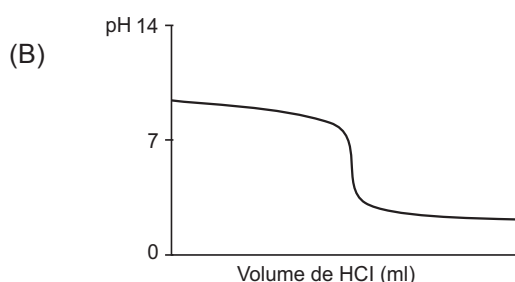
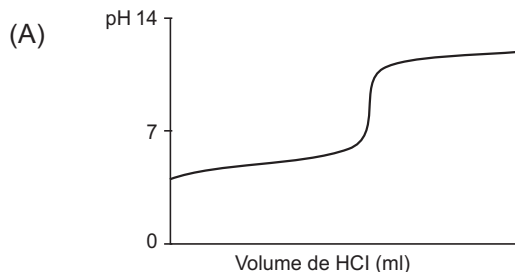
30

Em um compartimento de uma empresa foi instalado um forno que, normalmente, opera à temperatura constante de 425 °C. A fim de isolar o forno dos demais ambientes da empresa, o compartimento em questão apresenta paredes de concreto com 20,0 cm de espessura. Supondo-se que o sistema de refrigeração da empresa mantenha a temperatura ambiente dos demais compartimentos em 25 °C, qual a taxa com que o calor, oriundo do forno, atravessa 1m<sup>2</sup> da parede de concreto, sabendo-se que o coeficiente de condução térmica para o concreto utilizado vale  $2,00 \times 10^{-3}$  cal.s<sup>-1</sup>.cm<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup>?

- (A) 400 cal/s
- (B) 16,0 cal/s
- (C) 4,00 cal/s
- (D) 1,6 cal/s
- (E) 0,0400 cal/s

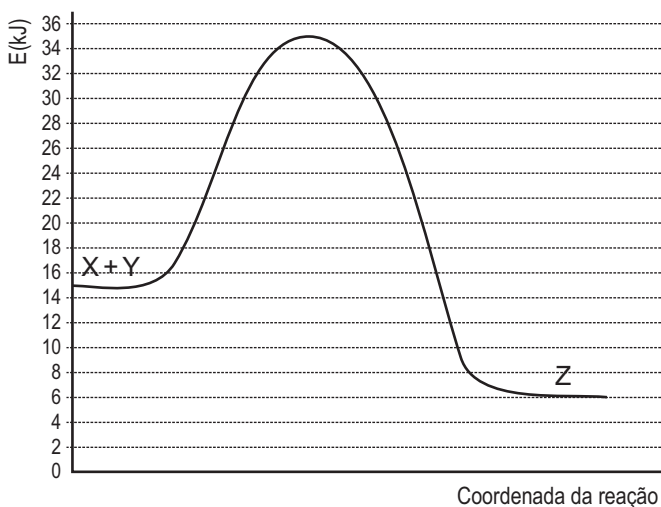
31

A padronização de uma solução aquosa de ácido clorídrico pode ser feita utilizando-se, como padrão primário, o bórax. Qual das figuras abaixo mostra a curva de titulação da padronização do ácido clorídrico pelo bórax?



32

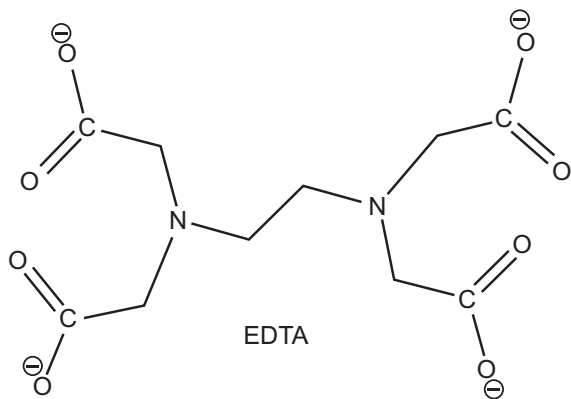
O gráfico abaixo mostra a variação da energia para uma reação  $X + Y \rightarrow Z$ .



O valor da variação da entalpia para essa transformação, em kJ, é

- (A) - 9 (B) - 20  
(C) - 29 (D) + 9  
(E) + 29

33



Na década de 70, o aditivo tetraetilchumbo foi adicionado à gasolina, com o objetivo de aumentar sua octanagem. Em virtude da alta toxicidade, o tetraetilchumbo foi substituído por etanol, já na década de 80.

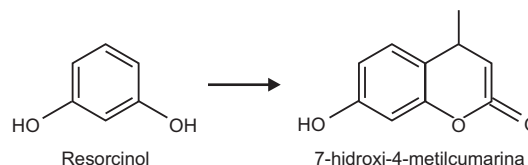
Intoxicações graves com chumbo são tratadas utilizando-se o agente quelante EDTA, que forma um complexo bastante estável com o íon metálico. As funções químicas presentes no EDTA são

- (A) amina e sal orgânico.  
(B) amida e ácido carboxílico.  
(C) amida e éster.  
(D) lactama e ácido carboxílico.  
(E) álcool e aldeído.

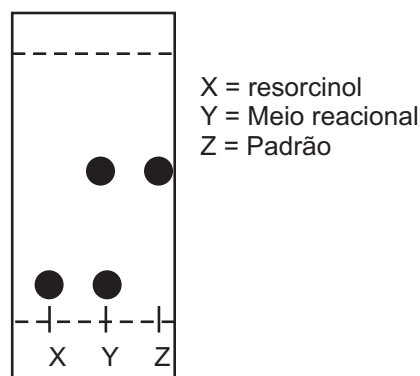
34

A Cromatografia em camada delgada é uma técnica muito simples e de baixo custo. É normalmente utilizada visando-se a uma separação rápida e de forma qualitativa de pequenas quantidades de amostra. Essa técnica também tem demonstrado ser de grande valor no acompanhamento de reações químicas.

O resorcinol é a matéria-prima que forma, como único produto, a 7-hidroxi-4-metilcumarina, conforme representação abaixo.



No intuito de se acompanhar a formação da cumarina supracitada e o término dessa reação, foram aplicadas a uma cromatoplaça de sílica gel três alíquotas distintas de igual volume: meio reacional, matéria-prima e um padrão do produto. Após eluição com uma mistura de n-hexano: acetato de etila (7:3) e revelação sob luz ultravioleta, a cromatoplaça apresentou o seguinte aspecto:



As afirmações a seguir relacionam-se corretamente à cromatoplaça acima, **EXCETO**

- (A) a matéria-prima resorcinol é mais polar que o produto 7-hidroxi-4-metilcumarina.  
(B) os resultados mostram que o reagente não foi completamente consumido.  
(C) o produto apresenta  $R_f$  (índice de retenção) maior que a matéria-prima.  
(D) aumentando-se a proporção de hexano na mistura, o eluente torna-se mais apolar.  
(E) comparando-se o padrão com o meio reacional é possível calcular o rendimento.

35

O tricloreto de fósforo ( $\text{PCl}_3$ ) é um líquido incolor que, ao reagir com cloro ( $\text{Cl}_2$ ), gera um sólido amarelo pálido, o pentacloreto de fósforo ( $\text{PCl}_5$ ). A hibridação dos haletos de fósforo é, respectivamente,

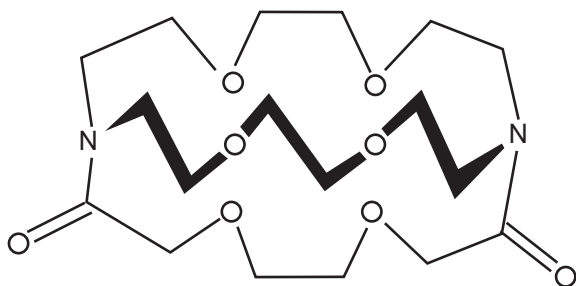
- (A)  $sp$  e  $sp^2$  (B)  $sp^2$  e  $sp^3$   
(C)  $sp^2$  e  $sp^3d$  (D)  $sp^3$  e  $sp^3d$   
(E)  $sp^3$  e  $sp^3d^2$

36

Os elementos químicos com propriedades químicas e físicas semelhantes pertencem a um mesmo grupo da tabela periódica. Quando esses elementos são organizados em ordem crescente de número atômico, essas propriedades se repetem regularmente. De acordo com as propriedades periódicas dos elementos,

- (A) a energia de ionização do lítio é maior que a do átomo de oxigênio.  
 (B) o elemento químico gálio é mais eletronegativo que o alumínio.  
 (C) o raio iônico do ânion  $O^{2-}$  é menor que o raio iônico do cátion  $Na^{1+}$ .  
 (D) os metais alcalinos são os elementos químicos com maior afinidade eletrônica.  
 (E) o elemento químico flúor é o mais polarizável no grupo dos halogênios.

37



Sobre o composto representado acima, afirma-se que ele possui os grupos funcionais

- (A) epóxido e aziridina.  
 (B) lactona e lactama.  
 (C) éster e amida.  
 (D) éter e amida.  
 (E) cetona e amida.

38

A uma dada temperatura, qual das soluções aquosas abaixo possui a menor pressão de vapor?

- (A) 1 mol/L de ácido clorídrico.  
 (B) 1 mol/L de sulfato de alumínio.  
 (C) 2 mol/L de ácido nítrico.  
 (D) 3 mol/L de sacarose.  
 (E) 3 mol/L de hidróxido de potássio.

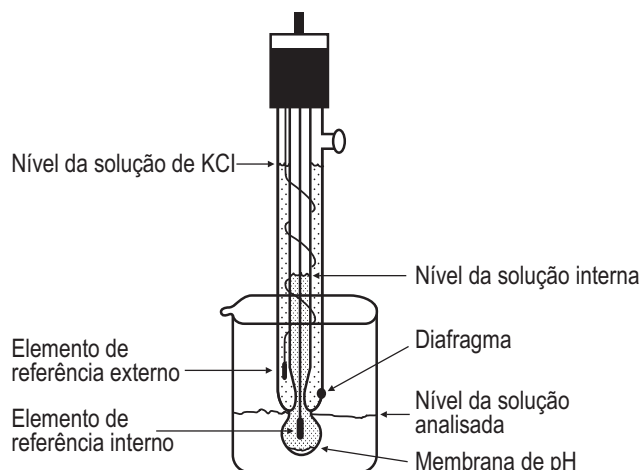
39

Na classificação dos coloides, de acordo com as fases dispersa e de dispersão, tem-se que

- (A) margarina é uma emulsão líquida.  
 (B) poeira é uma emulsão sólida.  
 (C) neblina é um aerossol líquido.  
 (D) leite é um sol líquido.  
 (E) isopor é um sol sólido.

40

Em uma medida do pH de uma determinada solução com um eletrodo de vidro combinado, conforme está representado no desenho abaixo, o técnico observou que a leitura do pH no aparelho estava bastante instável. Entretanto, ao acrescentar um pouco mais da solução a ser medida no frasco, ele observou que o sinal estabilizou.

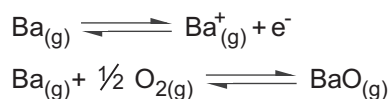


O fato ocorrido foi causado porque o nível da solução analisada estava abaixo do (a)

- (A) solução interna.  
 (B) solução de KCl.  
 (C) membrana de pH.  
 (D) diafragma.  
 (E) elemento de referência externo.

41

Para realizar a análise de bário por espectroscopia de absorção atômica, foi utilizada uma lâmpada de cátodo oco de bário, na linha espectral de 553,5 nm, com abertura de fenda de 0,7 nm. Sabendo-se, de antemão, que poderiam ocorrer as seguintes reações na chama:



Considere os seguintes procedimentos que o técnico poderia adotar, a fim de minimizar interferências e obter a sensibilidade analítica adequada:

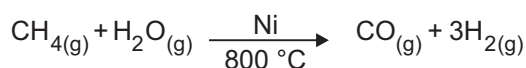
- I - usar chama de acetileno/ar;  
 II - usar chama de acetileno/óxido nítrico;  
 III - acrescentar supressor de ionização nas soluções analisadas;  
 IV - acrescentar agente oxidante nas soluções analisadas.

Estão corretos **APENAS** os procedimentos

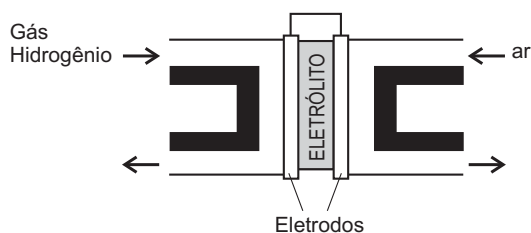
- (A) I e III. (B) I e IV.  
 (C) II e III. (D) II e IV.  
 (E) I, III e IV.

Considere o texto abaixo e a Tabela para responder às questões de nºs 42 a 44.

Com o objetivo de se diminuir os prejuízos ambientais, novas fontes de energia vêm ganhando cada vez mais espaço. As células ou pilhas a combustível são dispositivos silenciosos que transformam energia química em energia elétrica, como em uma bateria, utilizando um combustível que é fornecido de forma contínua, como em um motor. No futuro, essa fonte de energia limpa deverá ser muito empregada em veículos e estações geradoras de energia em residências, hospitais e pequenas indústrias. Atualmente, o combustível mais atraente é o hidrogênio, pois gera apenas água como produto final. As principais fontes geradoras de hidrogênio são: gás natural (metano), metanol, etanol e água. O gás natural é o maior produtor de hidrogênio. Neste, o metano é transformado em hidrogênio e monóxido de carbono, de acordo com a reação a seguir.



A estrutura básica das células a combustível consiste em dois eletrodos porosos (platina ou níquel), separados por um eletrólito e conectados por meio de um circuito externo, conforme mostrado no esquema abaixo:



Potenciais padrão do eletrodo

Semirreação de redução	Potencial padrão do eletrodo a 25 °C
$\text{O}_{2(g)} + 4\text{H}^+_{(aq)} + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	+ 1,23 V
$\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-_{(aq)}$	+ 0,40 V
$2\text{H}^+_{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(g)}$	0,00 V
$2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(g)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$	- 0,83 V

42

Existem diversos tipos de eletrólitos usados nas células a combustível. Soluções aquosas de hidróxido de potássio, ácido ortofosfórico concentrado, óxidos sólidos como o óxido de zircônio IV, carbonatos fundidos (mistura de carbonatos de lítio e sódio) e até membranas poliméricas. As fórmulas químicas que representam, respectivamente, o ácido e o óxido mencionados no texto são

- (A)  $\text{H}_3\text{PO}_3$  e  $\text{ZrO}_2$ .                      (B)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  e  $\text{ZrO}_4$ .  
 (C)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  e  $\text{ZrO}_2$ .                      (D)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{ZrO}_4$ .  
 (E)  $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$  e  $\text{ZrO}_2$ .

43

Considerando uma célula a combustível nas condições padrão, alimentada por hidrogênio puro e tendo como eletrólito o ácido ortofosfórico, analise as afirmativas a seguir.

- I - O potencial da célula a combustível é de 1,23 V a 25 °C  
 II - A semirreação que acontece no anodo é  $2\text{H}^+_{(aq)} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(g)}$   
 III - A semirreação que acontece no catodo é  $\text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-_{(aq)}$   
 IV - A reação química global é uma típica reação de combustão

Considerando-se as condições padrão, está correto **APENAS** o que se afirma em

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

44

A indústria aeroespacial foi uma das responsáveis pela aceleração no desenvolvimento das células a combustível. Nos veículos espaciais norte-americanos, a célula utilizada é chamada de célula a combustível alcalina, pois o eletrólito usado é uma solução aquosa de hidróxido de potássio. Apesar de a bateria ser muito eficiente, ela possui um problema: o eletrólito básico reage com o gás carbônico do ar, gerando um sólido (carbonato) que entope as aberturas na placa do eletrodo. Considere que o ar tem cerca de 0,0500% de gás carbônico em volume e que 20,0 m<sup>3</sup> de ar percorrem a bateria durante certo intervalo de tempo, nas condições normais de temperatura e pressão. Qual a quantidade de sólido formado na reação entre o gás carbônico e o eletrólito, sabendo-se que o rendimento é de 80,0% ?

Dado: volume molar dos gases (CNTP) = 22,4 L.mol<sup>-1</sup>

- (A) 20,0 g  
 (B) 31,2 g  
 (C) 49,3 g  
 (D) 61,6 g  
 (E) 77,0 g

45

Uma solução aquosa 0,10 mol/L de um sal KX, onde X<sup>1-</sup> é a base conjugada do ácido HX, possui pH = 12 a 25 °C. Sabendo-se que o produto iônico da água a 25 °C é 1,0 x 10<sup>-14</sup>, a constante de dissociação do HX, na mesma temperatura, é

- (A) 1,0 x 10<sup>-7</sup>                                      (B) 2,0 x 10<sup>-11</sup>  
 (C) 4,0 x 10<sup>-9</sup>                                      (D) 5,0 x 10<sup>-8</sup>  
 (E) 9,0 x 10<sup>-12</sup>

Considere o texto abaixo para responder às questões de nºs 46 a 48.

O ácido nítrico possui diversas aplicações industriais em diferentes áreas, como na indústria de fertilizantes e na de explosivos. Na primeira década do século XX, estabeleceu-se o processo Ostwald para a produção do ácido nítrico a partir da amônia. Antes desse processo, o ácido nítrico era produzido pelo processo Birkerland-Eyde, no qual, na primeira etapa, o gás nitrogênio reagia com o gás oxigênio, produzindo óxido nítrico em um forno com um arco elétrico. Nas etapas posteriores, o óxido nítrico era oxidado e o produto era recolhido em água, formando o ácido nítrico. A grande desvantagem do processo Birkerland-Eyde era o consumo de energia elétrica para que a primeira etapa fosse realizada.

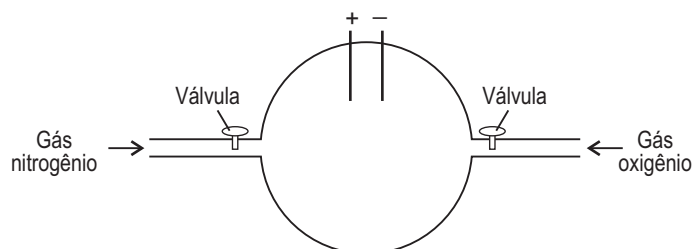
**46**

A primeira etapa do processo Ostwald, é a reação entre a amônia e o gás oxigênio na presença de um catalisador, produzindo óxido nítrico e água. Considerando-se um rendimento de 100 % para essa etapa, a cada 1,0 mol de gás oxigênio consumido, qual a quantidade, em mol, de óxido nítrico formado?

- (A) 0,13. (B) 0,25.  
(C) 0,40. (D) 0,50.  
(E) 0,80.

**47**

Considere um experimento semelhante ao da primeira etapa do processo Birkerland-Eyde, onde os gases nitrogênio e oxigênio irão reagir formando óxido nítrico. O esquema experimental pode ser visto na figura abaixo:



Certa quantidade dos dois gases foi admitida no reator até que, a uma dada temperatura  $T_1$ , as pressões parciais dos gases fossem iguais. Nesse instante, as duas válvulas foram fechadas. Quando o arco elétrico é ligado, os gases reagem formando o produto com rendimento de 100%. Considerando-se o comportamento ideal para todos os gases, após a reação retornar a temperatura  $T_1$ , a pressão final do sistema é igual à(ao)

- (A) pressão inicial do sistema.  
(B) dobro da pressão inicial do sistema.  
(C) metade da pressão inicial do sistema.  
(D) pressão parcial do gás nitrogênio.  
(E) metade da pressão parcial do gás oxigênio.

**48**

Na equação global do processo Ostwald, tem-se a amônia reagindo com o gás oxigênio, formando ácido nítrico e água. Considerando-se um rendimento de 90,0 % para o processo Ostwald, as quantidades necessárias, em kg, de amônia e de gás oxigênio, em mol, para produzir 567 kg de ácido nítrico são

- (A) 170 e  $2,00 \times 10^4$ . (B) 187 e  $2,20 \times 10^4$ .  
(C) 138 e  $1,62 \times 10^4$ . (D) 153 e  $1,80 \times 10^4$ .  
(E) 206 e  $2,42 \times 10^4$ .

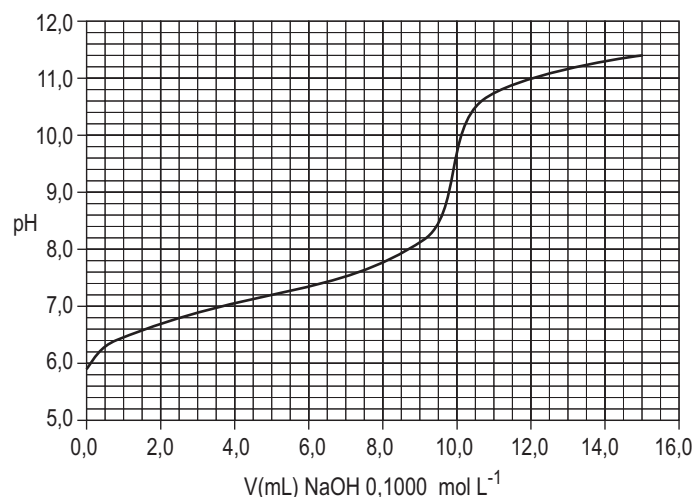
**49**

As fachadas dos edifícios devem ser protegidas contra os efeitos da radiação solar que aceleram sua degradação, a partir do uso de tintas e vernizes contendo uma determinada concentração de aditivo fotoprotetor, que absorve fortemente radiações na faixa do UVA (320 nm – 400 nm). Considere um determinado aditivo que tenha massa molar =  $500 \text{ g mol}^{-1}$ ; absorvidade molar ( $\epsilon$ ) =  $10.000 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$  para  $\lambda_{\text{MAX}} = 350 \text{ nm}$ . A concentração do aditivo na tinta, em  $\text{mg L}^{-1}$ , de tal forma que aproximadamente 90% da radiação UVA incidente seja absorvida por uma camada de 0,5 mm de espessura, é

- (A)  $1,0 \times 10^{-1}$  (B)  $1,0 \times 10^0$   
(C)  $1,0 \times 10^1$  (D)  $1,0 \times 10^2$   
(E)  $1,0 \times 10^3$

**50**

Observe no gráfico abaixo a curva de uma titulação potenciométrica de 50,00 mL, de uma solução de um determinado ácido fraco monoprotico, com uma solução de NaOH  $0,1000 \text{ mol L}^{-1}$  como titulante.



A concentração, em  $\text{mol L}^{-1}$ , e o valor do  $\text{pK}_a$  desse ácido fraco são, respectivamente:

- (A) 0,0200 e 6,2 (B) 0,0500 e 6,2  
(C) 0,0200 e 7,2 (D) 0,0500 e 7,2  
(E) 0,1000 e 8,2



RASCUNHO



RASCUNHO