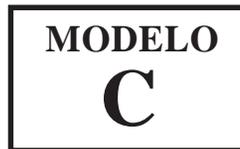


MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEP – DFA
ESCOLA PREPARATÓRIA DE CADETES DO EXÉRCITO
(EsPC de SP / 1940)



CONCURSO DE ADMISSÃO / 2003

PROVA DE CIÊNCIAS EXATAS (Matemática, Física e Química)

Sábado, 18 de outubro de 2003

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

1. Confira a Prova

- Sua prova contém 14 (quatorze) páginas impressas, numeradas de 01 (um) a 14 (quatorze).
- Nesta prova existem 30 (trinta) questões, sendo 10 (dez) de Matemática, impressas nas páginas 04 (quatro) e 05 (cinco), 10 (dez) de Física, impressas nas páginas de 06 (seis) a 08 (oito) e 10 (dez) de Química, impressas nas páginas de 09 (nove) a 13 (treze). Na página 02 (dois) estão impressas as notações matemáticas utilizadas e na página 14 (quatorze) está impressa a tabela periódica dos elementos químicos.
- Em todas as páginas, na parte superior, há a indicação do Modelo da Prova, que deverá ser preenchido pelo candidato no Cartão de Respostas.
- Os Modelos de Prova diferenciam-se apenas quanto à ordem das questões e/ou alternativas.

2. Condições de Execução da Prova

- O tempo total de duração da prova é de 3 (três) horas e 30 (trinta) minutos. Os 15 (quinze) minutos iniciais são destinados ao preenchimento dos campos de identificação no Cartão de Respostas, à leitura da prova e ao esclarecimento de dúvidas. Os 15 (quinze) minutos finais são destinados ao preenchimento das opções selecionadas pelo candidato no Cartão de Respostas.
- Em caso de alguma irregularidade na impressão ou montagem da sua prova, chame o Fiscal. Somente nos primeiros 15 (quinze) minutos será possível esclarecer as dúvidas.
- Os candidatos somente poderão sair do Local de Prova após transcorridos dois terços do tempo total destinado à realização da prova.

3. Cartão de Respostas

- Para o preenchimento do Cartão de Respostas, siga a orientação do Oficial Aplicador da Prova e leia atentamente as Instruções da página seguinte. Fique atento para as instruções do Oficial Aplicador quanto à impressão digital do seu polegar direito no espaço reservado para isso no Cartão de Respostas.
- Escolha a única resposta certa dentre as opções apresentadas em cada questão, assinalando-a, com caneta esferográfica preta, no Cartão de Respostas.
- Ao terminar a sua prova, sinalize para o Fiscal e aguarde em seu local, sentado, que ele venha recolher o seu Cartão de Respostas.
- O caderno de questões permanecerá no local da prova, sendo-lhe restituído nas condições estabelecidas pela Comissão de Aplicação e Fiscalização.
- Para evitar a ocorrência de erros que motivariam a eliminação do candidato no Concurso, os Fiscais de Prova verificarão, durante a realização da prova, o preenchimento dos alvéolos correspondentes ao Número de Identificação e ao Modelo da Prova no Cartão de Respostas de todos os candidatos. Tal procedimento, todavia, não exime o candidato de responsabilidade pelo incorreto preenchimento do Cartão de Respostas.

INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO CARTÃO DE RESPOSTAS

- Consideram-se **alvéolos circulares** os pequenos círculos vazios do cartão. O candidato deverá preenchê-los com caneta de tinta preta para que o sensor da leitora ótica os detecte como opções de resposta válidas.
- Use apenas **caneta esferográfica de tinta preta** para preencher os campos do cartão.
- É obrigatório preencher os seis alvéolos circulares correspondentes aos seis dígitos do seu **Número de Identificação**, inclusive os que tenham 0 (zero) à esquerda (Exemplo: **0 5 1 1 0 7**). Será considerado reprovado no Exame Intelectual e eliminado do Concurso o candidato que preencher incorretamente, no Cartão de Respostas, os alvéolos que correspondem ao seu Número de Identificação, no campo para tal destinado, conforme instruções. Em caso de dúvida, consulte o Fiscal de prova.
- Também é obrigatório o correto preenchimento do alvéolo circular correspondente ao **Modelo da Prova** indicado na capa e na parte superior das páginas numeradas desta prova, para que seja possível a correta apuração do resultado do candidato.
- Leia as instruções constantes do corpo do Cartão de Respostas.
- Preste bastante atenção no quadro abaixo para evitar que a sua opção de marcação, **mesmo certa, seja invalidada** pela leitora ótica:

COMO VOCÊ MARCOU A SUA OPÇÃO NO ALVÉOLO CIRCULAR	A LEITORA ÓTICA A INTERPRETOU COMO	OPÇÃO AVALIADA	OBSERVAÇÃO
	Uma Marcação	Validou	Só é válida a opção cuja intensidade da marcação seja suficiente para a leitura da sensibilidade e esteja dentro do limite do alvéolo circular.
	Nenhuma Marcação	Invalidou	Marcação insuficiente
	Nenhuma Marcação	Invalidou	Marcação insuficiente
	Dupla Marcação	Invalidou	Marcação fora do limite do alvéolo circular
			
			
			

- Não esqueça de preencher todos os campos, inclusive as quadrículas destinadas ao preenchimento, em algarismos arábicos, do seu Número de Identificação, que servirão como guia para o seu correto preenchimento nos alvéolos correspondentes.

Boa Prova!

NOTAÇÕES MATEMÁTICAS UTILIZADAS

\mathbf{R}	- conjunto dos números reais
\mathbf{R}^*	- conjunto dos números reais não nulos
\mathbf{R}_+	- conjunto dos números reais não negativos
\mathbf{R}_+^*	- conjunto dos números reais positivos
\mathbf{R}_-	- conjunto dos números reais não positivos
\mathbf{R}_-^*	- conjunto dos números reais negativos
\mathbf{Q}	- conjunto dos números racionais
\mathbf{Q}^*	- conjunto dos números racionais não nulos
\mathbf{Z}	- conjunto dos números inteiros
\mathbf{Z}_+	- conjunto dos números inteiros não negativos
\mathbf{Z}^*	- conjunto dos números inteiros não nulos
\mathbf{N}	- conjunto dos números naturais
\mathbf{N}^*	- conjunto dos números naturais não nulos
\emptyset	- conjunto vazio
\cup	- símbolo de união entre dois conjuntos
\cap	- símbolo de intersecção entre dois conjuntos
\in	- símbolo de pertinência entre elemento e conjunto
\subset	- símbolo de inclusão entre dois conjuntos (contido)
\supset	- símbolo de inclusão entre dois conjuntos (contém)
\forall	- qualquer que seja
$f(x)$	- função na variável x
$f(a)$	- valor numérico da função no ponto $x = a$
$\log a$	- logaritmo decimal de a
$\text{sen } \alpha$	- seno do ângulo α
$\text{cos } \alpha$	- cosseno do ângulo α
$\text{tg } \alpha$	- tangente do ângulo α
$\text{cotg } \alpha$	- cotangente do ângulo α
$\text{cossec } \alpha$	- cossecante do ângulo α
$ x $	- módulo de x
$n!$	- fatorial de n

PROVA DE MATEMÁTICA

1. Uma lata cilíndrica está completamente cheia de um líquido que deve ser distribuído totalmente em potes iguais entre si, também cilíndricos. A altura de cada pote é igual a $\frac{2}{5}$ da altura da lata e o diâmetro de sua base é $\frac{1}{3}$ do diâmetro da base da lata. Para tal distribuição, a quantidade mínima de potes a serem utilizados é

- A) 22. B) 23. C) 24. D) 25. E) 26.

2. Um conjunto contém 5 números inteiros positivos e 6 números inteiros negativos. Os valores absolutos destes 11 números são primos distintos. A quantidade de números positivos distintos que podem ser formados pelo produto de 3 destes números é

- A) 25. B) 70. C) 85. D) 120. E) 210.

3. Considere as expressões:

(I) $\frac{\text{sen } 30^\circ \cdot \text{cos } 150^\circ}{\text{tg } 210^\circ}$

(II) $\frac{\text{cotg } 50^\circ \cdot \text{sen } 93^\circ}{\text{tg } 181^\circ}$

(III) $\frac{\text{cos } x \cdot \text{cossec } x}{\text{sec } x \cdot \text{cotg } x}, x \in \left] \frac{3\pi}{2}, 2\pi \right[$

(IV) $\frac{\text{sen } x \cdot \text{tg } x}{\text{cossec } x}, x \in \left] \frac{\pi}{2}, \pi \right[$

Têm valor sempre negativo:

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

4. Se $S_n = 1 - 2 + 3 - 4 + \dots + (-1)^{n-1} \cdot n$, para todo n inteiro e positivo, então $\frac{S_{2003}}{3}$ é igual a

- A) 668. B) 567. C) 334. D) 424. E) 223.

5. Quaisquer que sejam o número irracional a e o número racional b , pode-se afirmar que, sempre,

- A) $a \cdot a$ é irracional. D) $b - a + \sqrt{2}$ é irracional.
 B) $a^2 + b$ é racional. E) $b + 2a$ é irracional.
 C) $a \cdot b$ é racional.

6. Sejam as funções $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ e $g: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$, definidas por $f(x) = a \cdot x^2 \cdot \cos x$ e $g(x) = b \cdot x^2 \cdot \sin x$, em que a e b são constantes reais.

Se $f(6) = -2$ e $g(6) = -9$, então o valor de $f(6) + 2 \cdot f(-6) + 3 \cdot g(6) + 4 \cdot g(-6)$ é

- A) - 69. B) 3. C) 11. D) 57. E) - 61.

7. Roberto, dirigindo seu carro a uma velocidade média de **40 km/h**, de casa até o seu local de trabalho, chegou **1 minuto** atrasado para o início do expediente. No dia seguinte, saindo no mesmo horário e percorrendo o mesmo trajeto, a uma velocidade média de **45 km/h**, chegou **1 minuto** adiantado. A distância da casa de Roberto até o seu local de trabalho é

- A) 10 km. B) 11 km. C) 12 km. D) 13 km. E) 14 km.

8. A soma dos quadrados de todas as raízes da equação $x^2 + 4x - 2 \cdot |x + 2| + 4 = 0$ é igual a

- A) 16. B) 20. C) 24. D) 28. E) 36.

9. A soma de dois números reais é igual a 7 e a soma de seus logaritmos na base 100 é $\frac{1}{2}$.

O módulo da diferença entre esses dois números é igual a

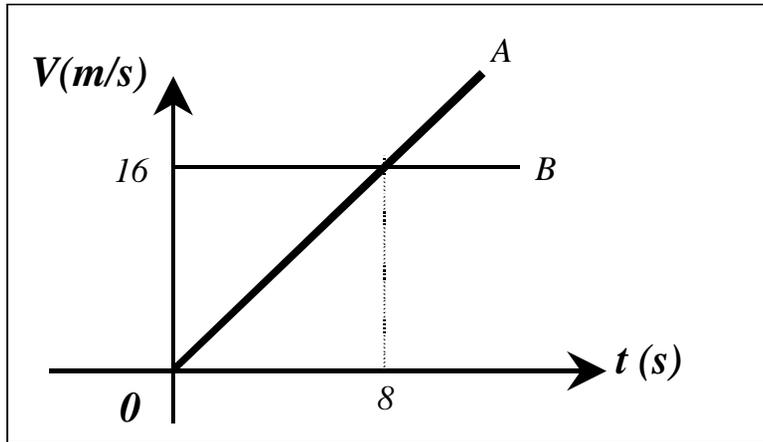
- A) 0,04. B) 0,02. C) 1. D) 3. E) 2.

10. Se os números inteiros x e y satisfazem à equação $2^{x+1} + 2^x = 3^{y+2} - 3^y$, então $x + y$ é igual a

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

PROVA DE FÍSICA

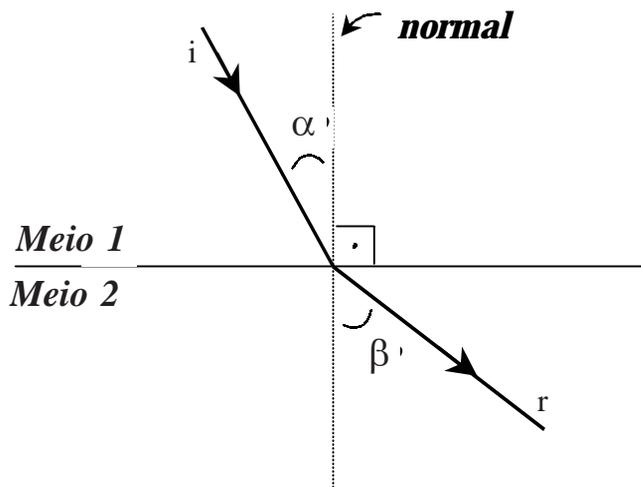
11. O gráfico abaixo representa a velocidade (V) em função do tempo (t) dos móveis A e B , que percorrem a mesma trajetória no mesmo sentido e que, no instante inicial ($t = 0$), partem do mesmo ponto.



A distância percorrida pelo móvel A será o dobro daquela percorrida pelo móvel B quando o tempo de deslocamento for igual a

- A) 8 s. B) 16 s. C) 24 s. D) 32 s. E) 40 s.

12. Um raio de luz monocromática passa do meio 1 para o meio 2 conforme a figura abaixo. Quando $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 60^\circ$.



Dados:

$$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\sin 90^\circ = 1$$

$$\cos 90^\circ = 0$$

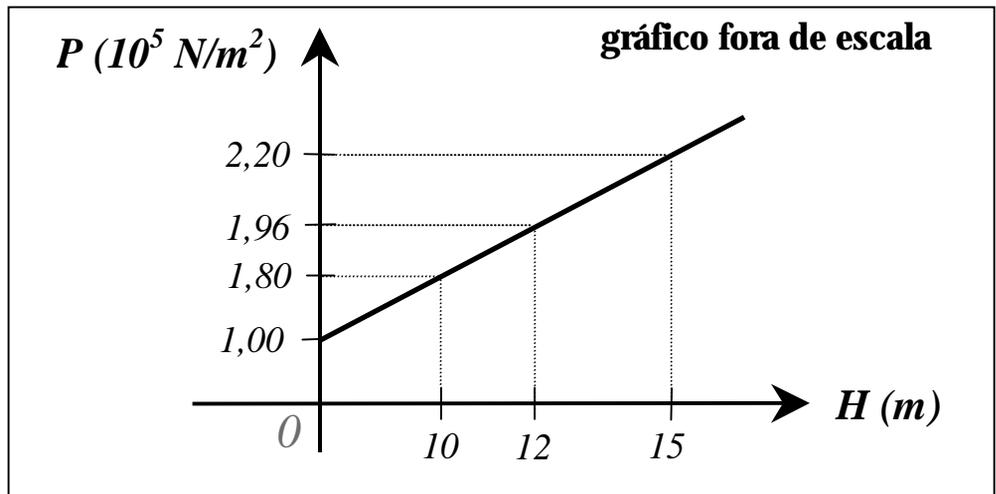
O menor valor do $\sin \alpha$ para que ocorra reflexão total do raio incidente (i) é

- A) $1/2$. B) $\sqrt{3}/3$. C) $\sqrt{3}/2$. D) $\sqrt{2}/2$. E) $\sqrt{6}/3$.

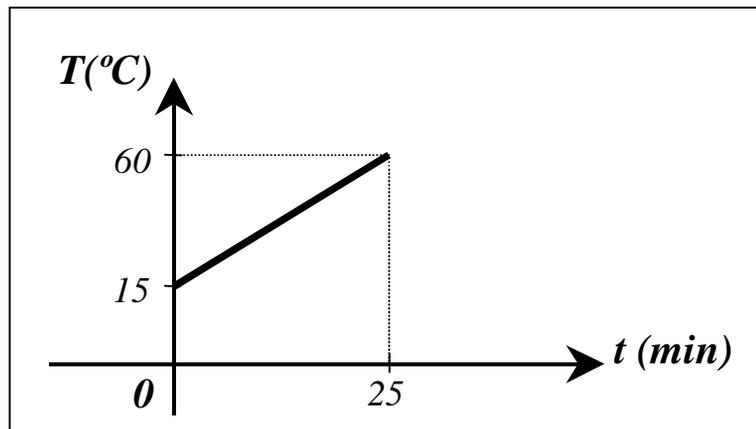
13. Um líquido homogêneo em equilíbrio é estocado no interior de um reservatório. O gráfico abaixo representa a pressão (P) em função da profundidade (H) a partir da superfície do líquido.

Considerando a aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 , a densidade do líquido vale

- A) $8,0 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^3$.
- B) $1,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.
- C) $7,0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.
- D) $2,4 \cdot 10^{-2} \text{ kg/m}^3$.
- E) $6,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$.



14. O gráfico abaixo representa a temperatura T de um bloco de ferro de massa igual a $1,5 \text{ kg}$ e calor específico igual a $0,11 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$, em função do tempo (t).



A fonte de calor trabalha com uma potência constante e todo o calor por ela liberado é absorvido pelo bloco. Nesse caso, a potência da fonte vale

- A) 297 cal/min.
- B) 396 cal/min.
- C) 495 cal/min.
- D) 660 cal/min.
- E) 165 cal/min.

15. Uma lancha atravessa um rio, deslocando-se segundo uma trajetória perpendicular à margem. Sua velocidade em relação à água é constante e tem módulo igual a $2\sqrt{13} \text{ m/s}$. A velocidade da correnteza do rio em relação a um observador parado na sua margem é constante e vale 4 m/s . O módulo da velocidade da lancha em relação a este observador é

- A) 2 m/s.
- B) 4 m/s.
- C) 6 m/s.
- D) 8 m/s.
- E) 10 m/s.

16. No instante de sua explosão, no ar, uma granada de massa M deslocava-se com velocidade \vec{V} . Um dos seus vários fragmentos, de massa igual a $3M/5$, adquire, imediatamente após a explosão, uma velocidade igual a $3\vec{V}$. Desprezando-se a ação da gravidade e a resistência do ar, a soma vetorial das velocidades de todos os demais fragmentos, imediatamente após a explosão, é

- A) $3\vec{V}$
- B) $9/5\vec{V}$
- C) $2/5\vec{V}$
- D) $-2\vec{V}$
- E) $-4/5\vec{V}$

17. Num local onde a aceleração da gravidade é constante e igual a 10 m/s^2 , um corpo entra em queda livre com velocidade inicial nula, caindo de uma altura h . No último segundo da queda, o corpo percorre três quartas partes do deslocamento total (h). O tempo total da queda é de

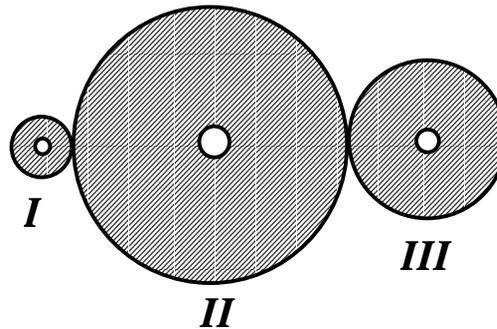
- A) 2 s. B) 3 s. C) 4 s. D) 5 s. E) 6 s.

18. Na superfície da Terra, considerada uma esfera perfeita de raio igual a 6400 km, a aceleração da gravidade é igual a g . Essa aceleração da gravidade ficará reduzida a $g/9$ a uma altura, a partir do solo, igual a

- A) 9600 km. B) 12800 km. C) 16000 km. D) 19200 km. E) 22400 km.

19. A figura abaixo representa uma associação das engrenagens I, II e III, de raios iguais a 4 cm, 48 cm e 12 cm, respectivamente, que giram em torno de eixos fixos.

FIGURA FORA DE ESCALA



Se a engrenagem III girar com velocidade angular de $5\pi \text{ rad/s}$, a frequência de rotação da engrenagem I valerá

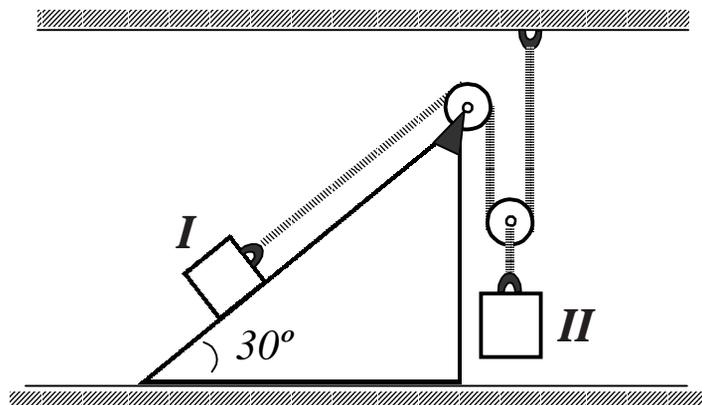
- A) 2,5 Hz. B) 5,0 Hz. C) 7,5 Hz. D) 10,0 Hz. E) 12,5 Hz.

20. No sistema representado na figura abaixo, em equilíbrio estático, as polias e os fios são ideais e a resistência do ar é desprezível. A aceleração da gravidade local é igual a g , a massa do bloco I vale M e é o triplo da massa do bloco II.

Dados:

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$



Neste sistema, a força de atrito entre o bloco I e a superfície do plano inclinado vale

- A) $4 Mg$. B) $7 Mg/3$. C) $7 Mg$. D) $Mg/3$. E) Mg .

PROVA DE QUÍMICA

21. Observe a figura abaixo:

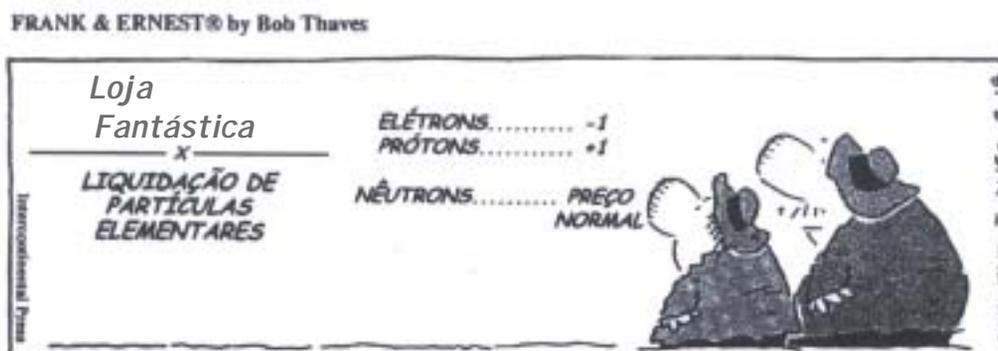


Adaptado de Frank & Ernest in Intercontinental Press

A fala do personagem enuncia a idéia contida

- A) no Princípio de Heisenberg.
- B) na Regra de Hund.
- C) na Teoria de Proust.
- D) no Diagrama de Pauling.
- E) no Teorema de Rutherford.

22. Observe a figura abaixo:



Adaptado de Frank & Ernest in Intercontinental Press

Das partículas elementares postas à venda pela Loja Fantástica, apenas duas poderiam ser vendidas antes da descoberta de

- A) Chadwick.
- B) Lavoisier.
- C) Thomson.
- D) Dalton.
- E) Rutherford.

Texto para a questão 23

“Raspamos os grânulos de tungstênio do cadinho, depois os lavamos cuidadosamente com água destilada, os examinamos com uma lupa e os pesamos. Meu tio trouxe um minúsculo cilindro graduado de 0,5 mililitro, encheu-o com água destilada até a marca de 0,4 mililitro e então colocou lá dentro os grânulos de tungstênio. A água subiu um vigésimo de mililitro. Escrevi os números exatos e fiz o cálculo.”

(Adaptado de SACKS, Oliver W. *Tio Tungstênio: memórias de uma infância química*. São Paulo: Cia das Letras, 2002.)

23. Considerando os dados acima e admitindo que a massa obtida na medição dos grânulos foi de 0,95 g, pode-se afirmar que, ao efetuar o cálculo referenciado, a variável encontrada pelo autor e seu respectivo valor são

- A) massa molar e 5 u.
- B) densidade e 10 g/mL.
- C) quantidade de matéria e 13 mols.
- D) densidade e 19 g/cm³.
- E) massa molar e 25 g/mol.

Texto para a questão 24

“Meu tio me fez visualizar a primeira fusão de metal: homens das cavernas poderiam ter usado rochas contendo um minério (...) para cercar uma fogueira (...) e de repente percebido, quando a madeira se torna carvão, que a rocha verde estava sangrando, transformando-se num líquido vermelho.”

“Sabemos, ele prosseguiu, que se aquecermos os óxidos com carvão, o carbono do carvão se combina com o oxigênio dos óxidos e, dessa maneira, os reduz(...)”

(Adaptado de SACKS, Oliver W. *Tio Tungstênio: memórias de uma infância química*. São Paulo: Cia das Letras, 2002.)

24. Dentre as equações abaixo, a que melhor representa a reação descrita no texto é:



Texto para as questões 25 e 26

“(…) Tio Dave demonstrou a oposição de ácido e base medindo quantidades exatas de ácido clorídrico e hidróxido de sódio e misturando-os em um béquer. A mistura se tornou extremamente quente, mas assim que ela esfriou, ele me disse: “Agora prove, experimente”. Experimentar? Ele estava maluco? Mas provei, e só tinha gosto de sal. “Está vendo? Eles neutralizaram completamente um ao outro (…)”

(Adaptado de SACKS, Oliver W. *Tio Tungstênio: memórias de uma infância química*. São Paulo: Cia das Letras, 2002.)

25. Sobre a reação descrita no texto, são feitas as seguintes afirmativas:

- I** – ela é exotérmica;
II – o sal formado é o cloreto de sódio;
III – o calor envolvido corresponde à entalpia de formação;
IV – em um dos produtos experimentados há ligações covalentes.

É correto o que se afirma apenas em

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

26. Assumindo a idéia do texto para um ácido e uma base qualquer, as quantidades de ambos serão sempre numericamente iguais se forem expressas em

- A) mols.
 B) litros.
 C) gramas.
 D) equivalentes químicos.
 E) unidades de massa atômica.

27. Considere os processos abaixo:

x: gelo \rightleftharpoons água

y: mármore (CaCO_3) \longrightarrow gesso (CaSO_4)

z: ferro \longrightarrow ferrugem

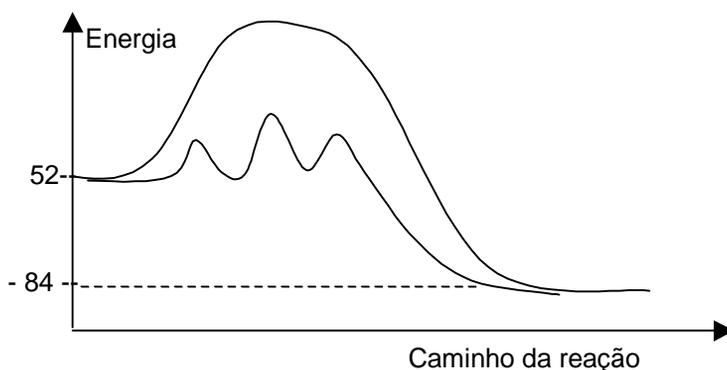
sobre estes processos são feitas as seguintes afirmações

- I. **x** é exotérmico no sentido água \longrightarrow gelo;
 II. **y** pode ocorrer por ação da chuva ácida;
 III. **y** é um fenômeno puramente físico;
 IV. **z** é uma reação de decomposição.

É correto o que se afirma apenas em

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

28. As quantidades de energia envolvidas nos processos de transformação de um alceno em alceno, com e sem catalisador, encontram-se representadas no gráfico abaixo.



Sobre esses processos de transformação, são feitas as seguintes afirmações:

- I – a reação catalisada possui uma única etapa;
- II – a variação da entalpia é igual a 32;
- III – as reações são exotérmicas;
- IV – a reação não catalisada possui um complexo ativado.

É correto o que se afirma apenas em

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

29. Ao preparar doce de abóbora, para se obter a rigidez superficial dos cubos, adiciona-se óxido de cálcio à mistura. Esse óxido reage com a água que existe na abóbora e produz o hidróxido de cálcio, que por sua vez reage com o gás carbônico da atmosfera, produzindo um sal pouco solúvel.

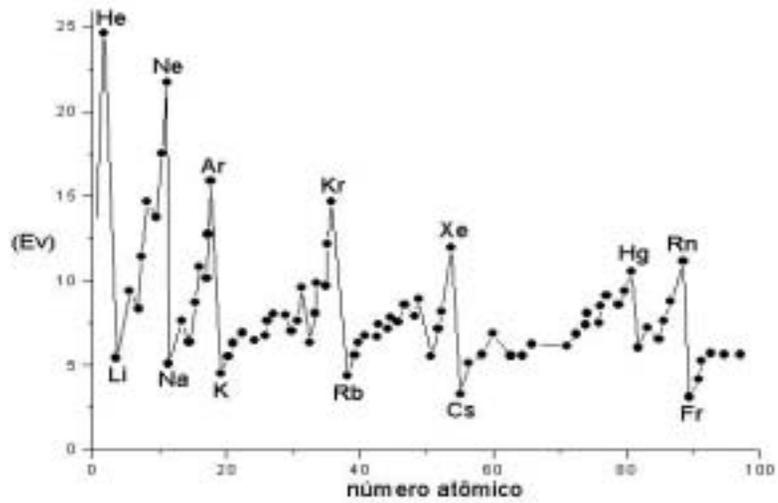
Sobre as substâncias químicas citadas no texto, são feitas as seguintes afirmações:

- I – o óxido adicionado é classificado como óxido básico;
- II – o gás carbônico possui momento dipolar diferente de zero;
- III – o hidróxido de cálcio é muito solúvel em água;
- IV – o sal formado possui fórmula CaCO_3 .

É correto o que se afirma apenas em

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

30. O gráfico abaixo representa, em seu eixo vertical, uma das propriedades periódicas dos elementos químicos.



O conjunto de setas que melhor representa a tendência de crescimento do valor numérico dessa propriedade na tabela periódica é o da figura

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

CIÊNCIAS EXATAS					
MOD C		MOD H		MOD L	
1	B	1	C	1	E
2	C	2	D	2	C
3	B	3	C	3	B
4	C	4	B	4	B
5	E	5	B	5	D
6	B	6	C	6	D
7	C	7	B	7	B
8	B	8	B	8	C
9	D	9	E	9	C
10	D	10	D	10	B
11	D	11	E	11	A
12	E	12	A	12	B
13	A	13	A	13	C
14	A	14	D	14	D
15	C	15	C	15	A
16	D	16	D	16	A
17	A	17	C	17	C
18	B	18	B	18	D
19	C	19	A	19	D
20	D	20	D	20	E
21	A	21	C	21	D
22	A	22	C	22	C
23	D	23	D	23	D
24	C	24	A	24	E
25	D	25	A	25	A
26	D	26	E	26	C
27	A	27	A	27	E
28	E	28	D	28	A
29	C	29	B	29	A
30	E	30	C	30	E