

PROVA DE MATEMÁTICA

01. Um prêmio de R\$ 2.000,00 deve ser dividido entre os três primeiros colocados em um concurso, de forma proporcional à pontuação obtida. Se o 1º colocado obteve 90 pontos, o 2º colocado 83 pontos e o 3º colocado 77 pontos, a diferença, em reais, entre os prêmios a que tem direito o 1º e o 2º colocado é igual a:

02. Das sentenças abaixo, assinale as que são satisfeitas por qualquer número real x .

(01) $(x-4)^2 = x^2 - 16$

(02) $|x| = \sqrt{x^2}$

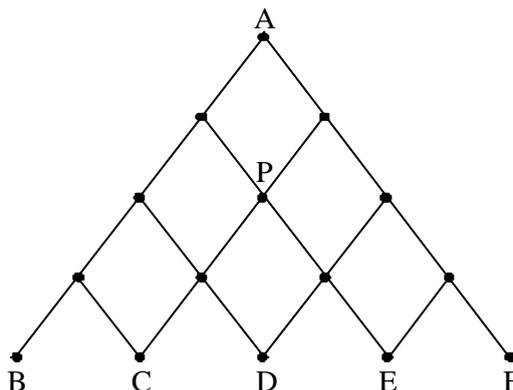
(04) $x = \sqrt{x^2}$

(08) $8^x = 2 \cdot 4^x$

(16) $\left(\frac{1}{2}\right)^x > \left(\frac{1}{3}\right)^x$

(32) $\log_2 3(x^2+1) = \log_2 3 + \log_2(x^2+1)$

03. 512 pessoas partem de um ponto A e dirigem-se a pontos B, C, D, E e F dispostos como na figura abaixo. Em cada “nó” da malha há duas opções de caminho a seguir e metade de cada grupo que ali chega segue por um, enquanto a outra metade segue pelo outro. É correto afirmar que:



- (01) O número de pessoas que chegam a D é igual a 256.
 (02) A diferença entre o número de pessoas que chegam a C e o número de pessoas que chegam a B é igual a 96.
 (04) O número de pessoas que passam por P é igual ao dobro do número de pessoas que chegam a C.
 (08) A probabilidade de uma pessoa terminar o trajeto em C é igual a 20%.
 (16) O número de pessoas que chegam a B, C, D, E e F são respectivamente proporcionais aos coeficientes dos termos do desenvolvimento de $(x+1)^4$.

04. Considere um triângulo isósceles de base variável, cujos lados congruentes medem 10 unidades cada. Seja α a medida do ângulo da base. A respeito da área desse triângulo, pode-se afirmar que:

- (01) Pode ser expressa por $A = 100 \operatorname{sen}\alpha$.
- (02) Pode ser expressa por $A = 100 \operatorname{sen}\alpha \operatorname{cos}\alpha$.
- (04) Pode ser expressa por $A = 50 \operatorname{sen}2\alpha$.
- (08) É máxima quando α é igual a 45° .
- (16) É máxima quando α é igual a 60° .
- (32) É máxima quando a altura do triângulo é igual a $5\sqrt{3}$ unidades.

05. O maior número natural que pode ser acrescentado ao numerador e ao denominador de $\frac{3}{7}$ de forma a obter um número pertencente ao intervalo $\left(\frac{1}{2}, \frac{4}{5}\right)$ é:

06. Considere as circunferências

$$C_1: x^2 - 10x + y^2 - 8y + 32 = 0$$

$$C_2: x^2 - 16x + y^2 - 14y + 104 = 0$$

É correto afirmar que:

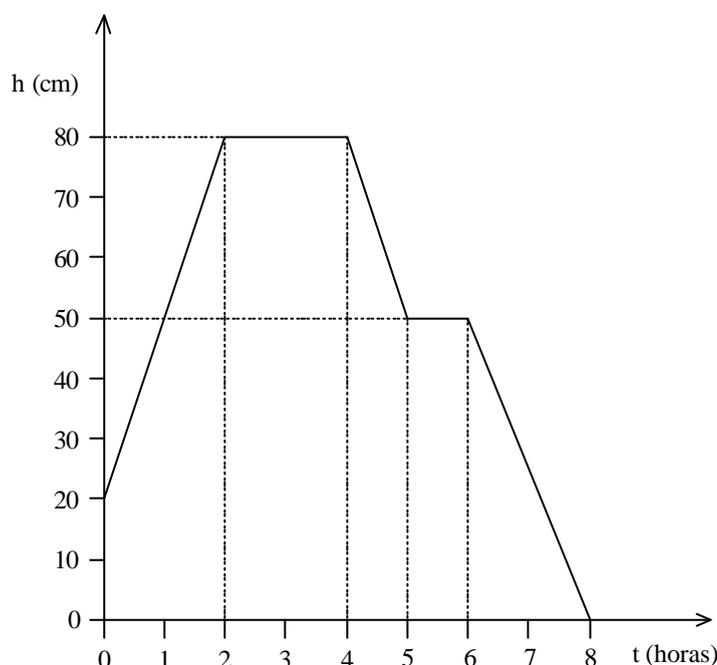
- (01) São circunferências concêntricas.
- (02) A circunferência C_1 tem centro em (5, 4).
- (04) A circunferência C_2 tem raio igual a 4 unidades.
- (08) A distância entre os centros de C_1 e C_2 é igual a $3\sqrt{2}$ unidades.
- (16) A reta que passa pelos centros das circunferências tem equação $y=x-1$.
- (32) As circunferências são tangentes internamente.
- (64) As circunferências interceptam-se nos pontos (5, 7) e (8, 4).

07. Quatro amigos vão ao cinema e escolhem, para sentar-se, uma fila em que há seis lugares disponíveis. Sendo n o número de maneiras como poderão sentar-se, o valor de $\frac{n}{5}$ é igual a:

08. Sabendo que uma das raízes da equação $x^3 - 5x^2 + 8x - 6 = 0$ é o número complexo $1-i$, podemos concluir que:

- (01) $1+i$ também é raiz da equação.
- (02) $-1+i$ também é raiz da equação.
- (04) A equação não possui raízes reais.
- (08) A soma das raízes é 7.
- (16) A soma dos quadrados das raízes é 9.
- (32) O produto das raízes é um número real.

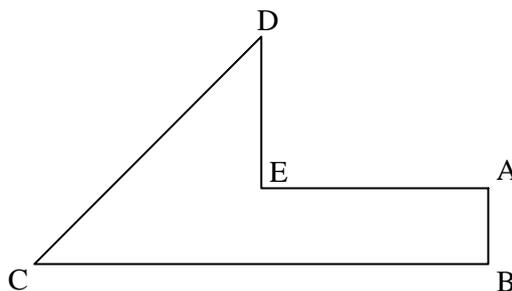
09. Um reservatório de água tem capacidade de 2000 litros e a forma de um paralelepípedo retangular cujos lados da base medem 1 m e 2 m. Seja h a altura do nível da água, medida a partir da base do reservatório. O gráfico abaixo mostra como variou o nível de água durante um intervalo de tempo de 8 horas.



Com base nas informações acima e sabendo, ainda, que não entrou e saiu simultaneamente água do reservatório, é correto afirmar que:

- (01) O volume V de água no reservatório (em litros) e a altura h do nível (em centímetros) estão relacionados por $V=20.h$.
- (02) Em $t=0$ havia 300 litros de água no reservatório.
- (04) No período de 4 a 5 horas foram consumidos 600 litros de água.
- (08) Das 2 às 4 horas o reservatório esteve cheio.
- (16) O consumo médio de água de 6 a 8 horas foi maior que o consumo médio de água de 4 a 5 horas.
- (32) O consumo médio de água, no intervalo de tempo de 0 a 8 horas foi igual a 250 L/h.
- (64) No intervalo de tempo de 0 a 2 horas a altura h , medida em centímetros, pode ser expressa em função do tempo, medido em horas, por $h=20+30t$.

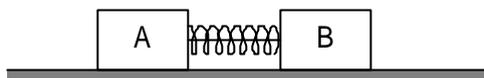
10. Na figura ABCDE abaixo, tem-se: $AB=1$ unidade, $BC=6$ unidades, $AE=3$ unidades e $DE=2$ unidades. Sabendo-se, ainda, que o segmento AB é paralelo ao segmento DE e perpendicular aos segmentos BC e AE , é correto afirmar que:



- (01) O polígono ABCDE é um pentágono convexo.
 (02) O ângulo C mede 60° .
 (04) A área do polígono ABCDE é 7,5 unidades de área.
 (08) A área da superfície total do sólido gerado pela rotação do polígono ABCDE em torno de BC é $(15 + 9\sqrt{2})\pi$ unidades de área.
 (16) O perímetro da figura formada pelo polígono ABCDE e seu simétrico em relação ao eixo que passa por AB é $20 + 6\sqrt{2}$ unidades.
 (32) O volume do sólido gerado pela rotação de ABCDE em torno de BC é 12π unidades de volume.
 (64) O volume do sólido gerado pela rotação do polígono ABCDE em torno do segmento BC é igual ao volume do sólido gerado pela rotação do polígono ABCDE em torno do segmento AB.

PROVA DE FÍSICA

11. Dois blocos, A e B, de massas respectivamente iguais a 3 kg e 5 kg, estão unidos por meio de uma mola e de um barbante que passa através dela, como mostra a figura abaixo. Tanto a mola como o barbante têm massas desprezíveis e o conjunto encontra-se em repouso sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa. A mola possui constante elástica igual a 3000 N/m e está comprimida de 10 cm em relação ao seu comprimento normal.

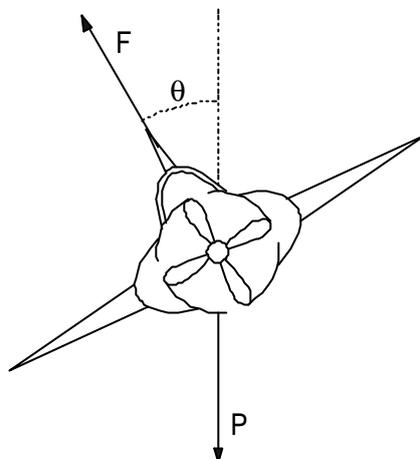


Em dado instante o barbante é cortado e os blocos iniciam movimento. Tendo em vista o enunciado acima, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- (01) A tensão no barbante, antes de ser cortado, é igual a 600 N.
(02) A energia mecânica total do sistema é igual a 15 J.
(04) Após o barbante ser cortado, a quantidade de movimento do sistema é nula.
(08) Após o barbante ser cortado, o bloco B possui uma aceleração constante igual a 60 m/s^2 .
(16) No instante em que o barbante é cortado, o bloco A possui uma aceleração instantânea igual a 100 m/s^2 .
(32) Após abandonar a mola, o bloco A se move com velocidade constante de 2,5 m/s.
(64) Após abandonarem a mola, os módulos das quantidades de movimento de cada um dos blocos são diferentes.

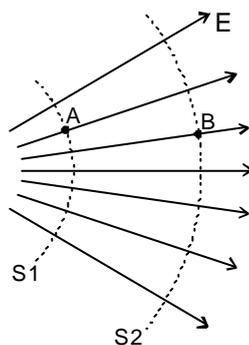
12. Dois carros percorrem uma mesma pista circular com sentidos contrários. Um deles percorre toda a pista em três minutos e o outro o faz em dois minutos. Qual é, em segundos, o intervalo de tempo decorrido entre dois encontros consecutivos?

13. Um avião de massa 600 kg voa segundo uma trajetória circular horizontal de raio R com velocidade constante e igual a 360 km/h. Ao efetuar este círculo o avião se inclina de um ângulo θ em relação a vertical, conforme indica a figura. A figura indica, também, as forças atuantes sobre o avião, sendo P a força peso e F a força exercida pelo ar. Considerando $\text{sen}\theta=0,8$ e $g=10\text{m/s}^2$, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).



- (01) O avião está em equilíbrio, pois possui velocidade constante.
 (02) O avião não cai porque a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
 (04) O peso do avião é igual a 600 N.
 (08) A força F possui intensidade igual a 10 kN.
 (16) A força centrípeta sobre o avião possui intensidade igual a 8 kN.
 (32) O raio do círculo descrito pelo avião é igual a 750 m.
 (64) O avião gasta menos de 30 segundos para efetuar uma volta completa.

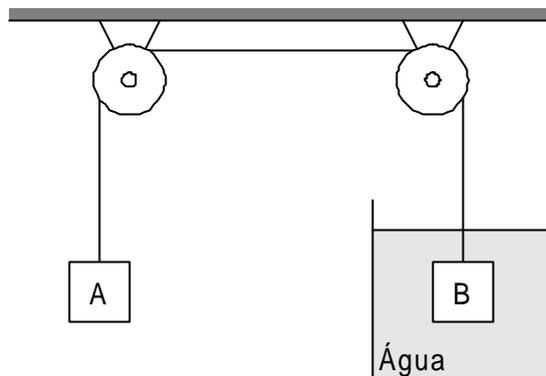
14. Numa certa região do espaço sob vácuo, existe uma única carga puntiforme Q , que produz o campo elétrico E representado na figura abaixo, onde se pode observar ainda os pontos A e B , respectivamente sobre as superfícies equipotenciais $S1$ e $S2$.



Sabe-se ainda que no ponto A o potencial elétrico é 180 kV e a intensidade do campo elétrico é $9,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ e que no ponto B o potencial é 60 kV. De acordo com estes dados e tendo em vista os conceitos relativos à eletrostática e os prefixos das unidades do Sistema Internacional, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- (01) A superfície equipotencial $S1$ é uma superfície esférica com centro sobre a carga Q e com raio igual a 0,2 m.
 (02) A distância entre as superfícies equipotenciais $S1$ e $S2$ é igual a 0,4 m.
 (04) Conforme estes dados a carga Q é positiva e possui módulo igual a $4 \mu\text{C}$.
 (08) Ao se colocar uma carga puntiforme $q = +2 \text{ pC}$ no ponto A , ela fica sujeita a uma força de intensidade igual a $1,8 \mu\text{N}$ cujo sentido é oposto ao sentido do campo elétrico.
 (16) A diferença de potencial entre os pontos A e B é $V_A - V_B = 120 \text{ kV}$.
 (32) O trabalho realizado pelo campo elétrico para levar uma carga igual a $+3 \text{ pC}$ do ponto A até o ponto B é igual a 360 nJ.
 (64) A energia potencial elétrica do sistema é igual a 480 mJ.

15. No sistema em equilíbrio mostrado na figura abaixo, os blocos A e B têm massas respectivamente iguais a 400 g e 600 g, as polias são muito leves e o atrito é desprezível, o fio é inextensível e também muito leve. Considerando a densidade da água igual a 1 g/cm^3 e a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , assinale a(s) alternativa(s) correta(s).



- (01) A tensão no fio é igual a 4 N.
 (02) O empuxo sobre o bloco B é igual a 2 N.
 (04) O peso aparente do bloco B é igual a 4 N.
 (08) O volume do corpo B é igual a 200 cm^3 .
 (16) O volume do corpo A é igual a 100 cm^3 .
 (32) A densidade do corpo B é igual a 6 g/cm^3 .
 (64) A densidade do corpo A é igual a 4 g/cm^3 .

16. A respeito das ondas geradas por um oscilador, do tipo comumente encontrado em fornos de microondas, assinale a(s) alternativa(s) correta(s):

- (01) São ondas mecânicas, caracterizadas pelo transporte de energia.
 (02) São ondas eletromagnéticas, caracterizadas pelo transporte simultâneo de massa e de energia.
 (04) Os comprimentos de onda variam de acordo com o tipo de material que as ondas percorrem.
 (08) As frequências destas ondas variam, conforme sejam alteradas as características do oscilador.
 (16) Cada uma destas ondas tem seu comprimento de onda característico, o qual independe do material no qual a onda está se deslocando.
 (32) As velocidades de propagação destas ondas variam, conforme sejam alteradas as características do oscilador.
 (64) Para uma onda de frequência $3,0 \times 10^8 \text{ KHz}$, o comprimento de onda no vácuo vale 0,1 cm.

17. Descrevemos abaixo algumas situações físicas.

Situação física A: empurra-se um ímã diretamente em direção a uma espira e surge uma corrente elétrica induzida na bobina.

Situação física B: um ímã gira, no vácuo, com certa velocidade angular.

Situação física C: uma bobina é percorrida por uma corrente contínua e está parada em relação a um laboratório de Física, situado em uma nave espacial, a qual se movimenta em relação à Terra.

Tendo em vista as situações físicas acima descritas, assinale a(s) alternativa(s) correta(s):

- (01) Em todas as três situações, existe, pelo menos, um campo elétrico.
- (02) A variação temporal do fluxo do campo magnético na situação B é responsável pela criação de um segundo campo magnético nas proximidades do ímã.
- (04) O surgimento da corrente elétrica induzida na situação A pode ser explicado pelo efeito Joule.
- (08) Caso a situação C fosse analisada sob o ponto de vista de um pesquisador, situado em um outro laboratório, localizado na Terra, os campos medidos seriam diferentes.
- (16) A indução da corrente elétrica na situação A pode ser explicada pelo princípio da conservação da energia.
- (32) Um observador, localizado no laboratório espacial citado na situação C, observaria a existência de um só tipo de campo: um campo magnético.
- (64) Na situação A, existe um campo elétrico.

18. A respeito de movimento ondulatório, é correto afirmar que:

- (01) Uma onda estacionária é gerada pela superposição de outras duas ondas estacionárias.
- (02) Ondas progressivas exibem padrões de nós e de antinós.
- (04) Uma função do tipo $y=a(x+v.t)^2$, na qual a e v são constantes, pode ser empregada para a descrição matemática de um movimento ondulatório.
- (08) Em uma corda, na qual se propaga uma onda estacionária, não existe propagação de energia.
- (16) Ondas sonoras não se propagam no vácuo devido a ocorrência de superposição de ondas.
- (32) Quando uma onda atinge um corpo qualquer, transmite-lhe tanto energia cinética como potencial.
- (64) Ondas sonoras, propagando-se em um meio gasoso qualquer, são classificadas como ondas mecânicas transversais.

19. Em uma instalação de aquecimento solar residencial, a energia solar passa ao coletor e aquece a água nos tubos. Para uma instalação deste tipo, cuja eficiência total é de 40%, calcule o tempo necessário, em horas, para que seja coletada a energia necessária para atender as necessidades de uma família que consome 10 kWh por dia de energia, a qual deverá ser provida exclusivamente pela instalação de aquecimento solar. A instalação conta com uma área de coleta de 10 m² e a taxa de incidência do Sol, no local, vale 500 W/m².

20. Com relação a corrente elétrica contínua e a circuitos elétricos de corrente contínua, é correto afirmar que:

- (01) A corrente elétrica que atravessa diferentes seções de um mesmo condutor varia de acordo com a área de cada seção reta do condutor.
- (02) A polaridade da força eletromotriz de uma bateria depende do sentido da corrente elétrica que a atravessa.
- (04) As leis das malhas e dos nós, comumente empregadas na resolução de problemas de circuitos elétricos, não podem ser utilizadas quando o circuito conta com um capacitor.
- (08) A corrente elétrica é uma grandeza vetorial, pois normalmente vem acompanhada por uma pequena seta.
- (16) O sentido convencional da corrente elétrica não leva em consideração o sinal real da carga elétrica dos portadores de carga.
- (32) A relação $V=R.i$ não se aplica a resistores que não sigam a lei de Ohm.
- (64) Força eletromotriz e diferença de potencial são termos que se referem a um só conceito físico.

PROVA DE QUÍMICA

(Veja a Tabela Periódica após a questão 30).

21. **O Prêmio Nobel de Medicina e Fisiologia de 1998 foi concedido a três norte-americanos descobridores do princípio de como o óxido nítrico transmite sinais pelo corpo e do papel da substância no controle do sistema circulatório. Esta descoberta possibilitou o desenvolvimento da droga contra a impotência, conhecida como Viagra.**

Com relação ao óxido nítrico (NO), assinale a(s) afirmativa(s) correta(s):

- (01) É um óxido neutro.
- (02) É um peróxido.
- (04) Reage com água produzindo ácido.
- (08) Reage com base produzindo sal e água.
- (16) Reage com ácido e com base.
- (32) É formado pela associação de dois óxidos diferentes.
- (64) Não reage com água, ácido ou base.

22. **A creatina é derivada de aminoácido, presente nas células musculares e serve para repor energia quando há fadiga muscular. Conhecida como o produto que torna o esportista “maior, mais forte e mais rápido”, apesar de comprovadamente aumentar a massa muscular, ainda não é proibida pelas entidades esportivas.**

Sobre a creatina, de fórmula molecular $C_4H_9N_3O_2$, é correto afirmar:

(Massas molares: C=12 g/mol; H=1 g/mol; O=16 g/mol; N=14 g/mol).

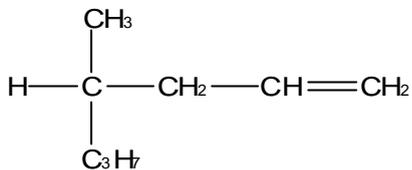
- (01) A creatina é substância simples.
- (02) A creatina é mistura homogênea.
- (04) $C_4H_9N_3O_2$ é também a fórmula empírica da creatina.
- (08) Cada molécula de creatina é formada por 4 átomos de carbono, 9 átomos de hidrogênio, 2 átomos de oxigênio e 3 átomos de nitrogênio.
- (16) A massa molecular da creatina é igual a 131 u.
- (32) O número de moléculas existentes em 20 g de creatina é $6,02 \times 10^{23}$ moléculas.

23. **Assinale o(s) método(s) de obtenção do etanol, também conhecido por álcool etílico ou metilcarbinol.**

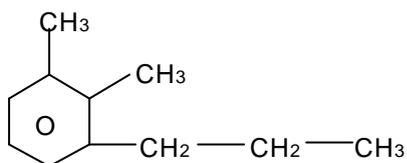
- (01) Hidratação do eteno em presença do ácido sulfúrico.
- (02) Hidrogenação de aldeído acético.
- (04) Hidrogenação de acetona.
- (08) Hidrólise do cloreto de etila em meio básico.
- (16) Fermentação alcoólica da glicose ($C_6H_{12}O_6$).
- (32) Aquecimento de acetato de cálcio.
- (64) Ozonólise de eteno.

24. Em relação aos hidrocarbonetos, está(ão) correta(s) a(s) seguinte(s) afirmativa(s):

- (01) A fórmula geral dos alcinos é C_nH_{2n} .
- (02) Os alcenos são também denominados parafinas.
- (04) O menor alceno é propadieno.
- (08) Os alcanos apresentam pouca reatividade.
- (16) O 2,3-dimetil-1,3-pentadieno tem a fórmula molecular C_7H_{12} .
- (32) O nome correto do composto a seguir é 4-n-propil-2-penteno:



- (64) A nomenclatura correta do composto abaixo é 1,2-dimetil-3-n-propil-benzeno:



25. O vinagre, constituído por uma solução aquosa de CH_3COOH , apresenta pH igual a 3. Isto significa que

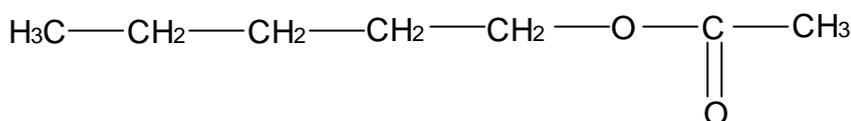
- (01) a concentração de íons H_3O^+ é igual a 10^{-3} mol/L.
- (02) o pOH do vinagre é igual a 11.
- (04) a concentração de íons OH^- é igual a 10^{-3} mol/L.
- (08) o vinagre tem propriedades básicas.
- (16) a concentração de íons OH^- é igual a 10^{-11} mol/L.
- (32) a concentração de íons H_3O^+ é igual a 10^3 mol/L.
- (64) a soma das concentrações dos íons H_3O^+ e OH^- é igual a 10^{-14} mol/L.

26. 12,8 g de gás oxigênio (O_2) ocupam o volume de 2,46 L a 27°C . Determine a pressão exercida.

Massa molar: $\text{O}=16$ g/mol e $R=0,082$ atm L mol⁻¹ K⁻¹

27. Sobre os metais utilizados no cotidiano, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

- (01) O cobre é usado na formação de ligas de latão e bronze.
 (02) O cério é usado na célula fotoelétrica por ser um metal cujos elétrons são mais facilmente expulsos pela luz.
 (04) O ouro é usado como padrão monetário e na fabricação de jóias.
 (08) O sódio é encontrado na forma de sal, em sal-gema e em água do mar.
 (16) O cálcio é usado como revestimento para o aço, principalmente nas latas comuns, devido à sua pouca reatividade.
 (32) O mercúrio pode ser usado na forma de amálgamas para obturar dentes cariados.
 (64) O zinco, por possuir alta resistência à corrosão, pequena dureza e alta densidade, é usado como blindagem contra as radiações.

28. O composto abaixo é responsável pelo sabor de banana nos alimentos.**Dentre as afirmações, está(ão) correta(s):**

- (01) Possui quatro carbonos secundários e dois terciários.
 (02) Possui uma ligação pi e as outras ligações são sigma.
 (04) Possui funções cetona e éter.
 (08) Apresenta cadeia mista, normal, homogênea e saturada.
 (16) Apresenta cadeia aberta, ramificada, heterogênea e insaturada.
 (32) Possui função éster.
 (64) Todas as ligações entre os átomos de carbono e hidrogênio são ligações sigma.

29. Sobre os materiais utilizados no Laboratório de Química, é(são) correta(s) a(s) alternativa(s) seguinte(s):

- (01) O almofariz (gral) e o pistilo são usados para trituração ou maceração de sólidos.
 (02) O cadinho é usado para medir volumes de líquidos.
 (04) O erlenmeyer é usado em titulometria.
 (08) O funil de decantação é usado para separar líquidos imiscíveis.
 (16) O funil de Büchner e de Kitassato são usados para destilação.
 (32) O condensador é usado para filtração.
 (64) O béquer pode ser usado para dissolução de sólidos em líquidos e para aquecimento de material líquido.

30. Calcular a massa de cloreto de bário, BaCl_2 , necessária para preparar 500 mL de solução de concentração 0,5 mol/L.

(Massas molares: Ba = 137 g/mol e Cl = 35,5 g/mol.)

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

COM MASSAS ATÔMICAS REFERIDAS AO ISÓTOPO 12 DO CARBONO

1											CHAVE						18																													
IA																	O																													
1 H 1,00797											Número Atômico SÍMBOLO Massa Atômica												2 He 4,0026																							
											13		14		15		16		17		18																									
											IIIA		IVA		VA		VIA		VIIA																											
											5		6		7		8		9		10																									
											B		C		N		O		F		Ne																									
											10,811		12,0111		14,0067		15,9994		18,9984		20,183																									
											11		12		13		14		15		16		17		18																					
											Al		Si		P		S		Cl		Ar																									
											26,9815		28,086		30,9738		32,064		35,453		39,948																									
											19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36	
											K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr	
											39,102		40,08		44,956		47,90		50,942		51,996		54,938		55,847		58,933		58,71		63,54		65,37		69,72		72,59		74,922		78,96		79,909		83,80	
											37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54	
											Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe	
											85,47		87,62		88,905		91,22		92,906		95,94		(98)		101,07		102,905		106,4		107,870		112,40		114,82		118,69		121,75		127,60		126,904		131,30	
											55		56		Série do La		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86	
											Cs		Ba		La		Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn	
											132,905		137,34				178,49		180,948		183,85		186,2		190,2		192,2		195,09		196,976		200,59		204,37		207,19		208,980		(210)		(210)		(222)	
											87		88		Série do Ac		104		105		106		107		108		109																			
											Fr		Ra		Ac		Unq		Unp		Unh		Uns		Uno		Une																			
											(223)		(226)		(272)		(272)		(268)																											

Série do La	57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,907	60 Nd 144,24	61 Pm (147)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,26	65 Tb 158,924	66 Dy 162,50	67 Ho 164,930	68 Er 167,26	69 Tm 168,934	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97
Série do Ac	89 Ac (227)	90 Th 232,038	91 Pa (231)	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (255)	103 Lr (256)