

Instruções

- 1 Confira se os dados contidos na parte inferior desta capa estão corretos e, em seguida, assine no espaço reservado para isso.
Se, em qualquer outro local deste Caderno, você assinar, rubricar etc., será automaticamente eliminado do Vestibular.
 - 2 Verifique se este Caderno contém 12 questões discursivas, distribuídas de acordo com o quadro a seguir:

Matemática	1 a 4
Química	5 a 8
Física	9 a 12
 - 3 Se o Caderno estiver incompleto ou contiver imperfeição gráfica que prejudique a leitura, peça imediatamente ao Fiscal que o substitua.
 - 4 Será avaliado apenas o que estiver escrito no espaço reservado para cada resposta, razão por que os rascunhos não serão considerados.
 - 5 Escreva de modo legível, pois dúvida gerada por grafia, sinal ou rasura implicará redução de pontos.
 - 6 Interpretar as questões faz parte da avaliação; portanto, não adianta pedir esclarecimentos aos Fiscais.
 - 7 Use exclusivamente a Caneta que o Fiscal lhe entregou. Em nenhuma hipótese se avaliará resposta escrita com grafite.
 - 8 Utilize, para rascunhos, qualquer espaço em branco deste Caderno (exceto os reservados para as respostas) e não destaque nenhuma folha.
 - 9 Você dispõe de, no máximo, quatro horas e meia para responder, em caráter definitivo, a todas as questões.
 - 10 Antes de retirar-se definitivamente da sala, devolva ao Fiscal este Caderno.
-

Assinatura do Candidato: _____

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Matemática no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 1

Ao planejar uma viagem à Argentina, um turista brasileiro verificou, pela Internet, que no Banco de La Nación Argentina, em Buenos Aires, 1 real equivalia a 2 pesos e 1 dólar a 4 pesos. Verificou também que nas casas de câmbio, no Brasil, 1 dólar equivalia a 1,8 reais.

Se o turista optar por pagar suas contas na Argentina com a moeda local, é melhor levar reais para comprar pesos ou comprar dólares no Brasil e levar para depois convertê-los em pesos em Buenos Aires? Justifique sua resposta.

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Matemática no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 2

Uma pilha de latas de leite está exposta num supermercado, em forma de pirâmide de base triangular, como mostra a Figura ao lado.

Para montar uma pirâmide semelhante, um promotor de vendas usou 5 caixas contendo 24 latas em cada uma. Cada lata mede 15cm de altura.

Observe que, do topo para a base da pirâmide, a quantidade de latas é 1, 3, 6, e assim sucessivamente.

- A) Essa sequência é uma progressão aritmética? Justifique
- B) Essa sequência é uma progressão geométrica? Justifique
- C) Determine a altura da pirâmide formada pelo promotor de vendas.



..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Matemática no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 3

Cada apresentação de um espetáculo humorístico consta da participação individual de cinco artistas – João, Maria, André, Caetano e Kátia –, cada um subindo ao palco uma única vez.

Ao planejar uma turnê, do início de março ao final de dezembro, eles decidiram evitar que a ordem de os artistas subirem ao palco, em cada *show*, fosse repetida.

Considerando que um ano tem 52 semanas, responda:

A) É possível eles não repetirem a ordem de subida ao palco, nessa turnê, fazendo três *shows* a cada semana? Justifique.

B) Qual a probabilidade de Maria ser a primeira a subir ao palco no primeiro *show*?

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Matemática no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 4

Dada a função $f(x) = \frac{x+2}{x^2-4}$ com $x \neq \pm 2$

A) simplifique a expressão $\frac{x+2}{x^2-4}$

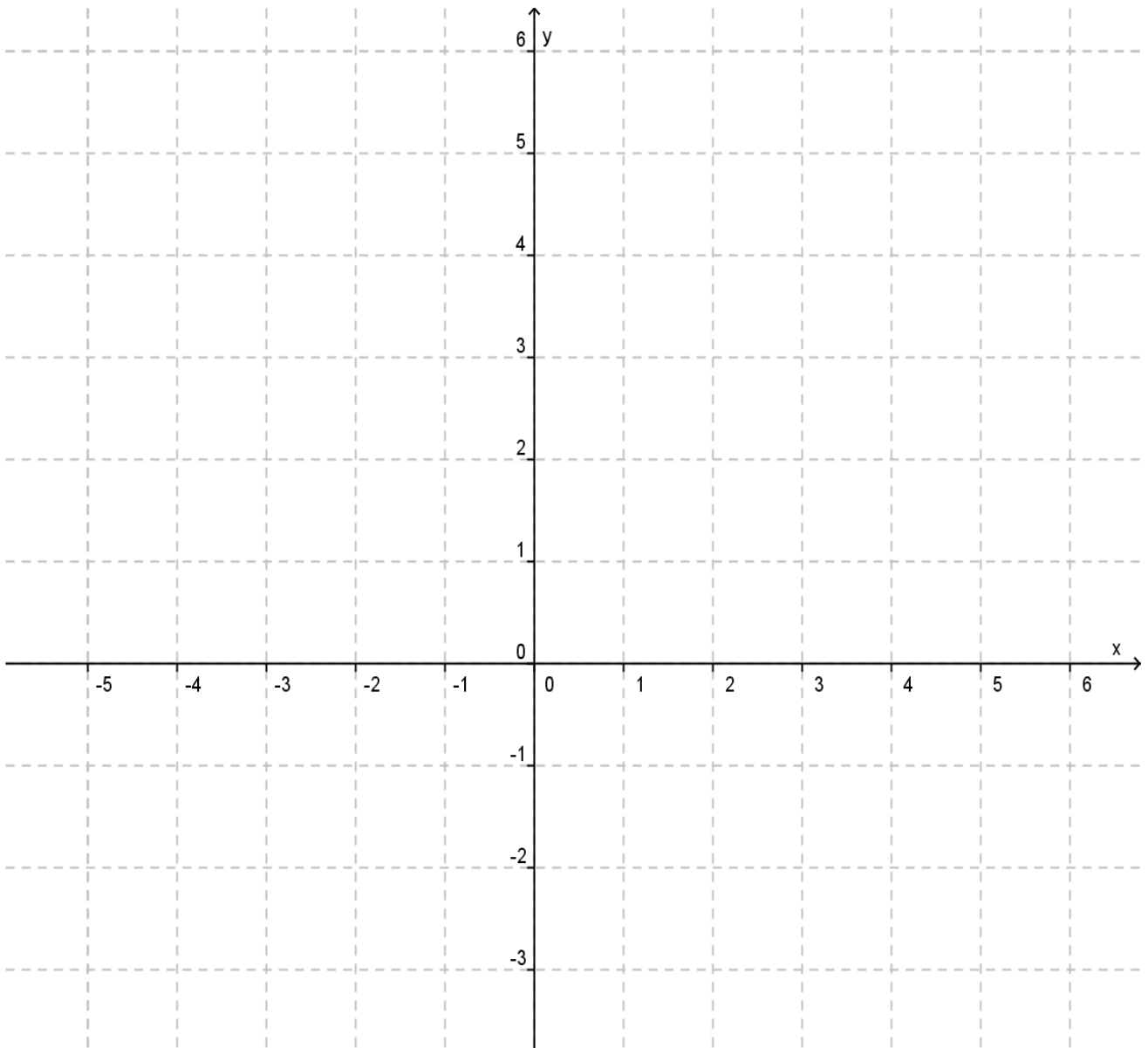
B) calcule $f(0)$, $f(1)$, $f(3)$ e $f(4)$

C) use os eixos localizados na folha seguinte para esboçar o Gráfico de f

..... Espaço destinado à Resposta

..... Responda ao item C na folha seguinte

c)



..... Fim do espaço destinado à Resposta

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	1 H 1,0																	2 He 4,0
2	3 Li 7,0	4 Be 9,0											5 B 11,0	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,0
3	11 Na 23,0	12 Mg 24,0											13 Al 27,0	14 Si 28,0	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 40,0
4	19 K 39,0	20 Ca 40,0	21 Sc 45,0	22 Ti 48,0	23 V 51,0	24 Cr 52,0	25 Mn 55,0	26 Fe 56,0	27 Co 57,0	28 Ni 59,0	29 Cu 63,5	30 Zn 65,5	31 Ga 69,5	32 Ge 72,5	33 As 75,0	34 Se 79,0	35 Br 80,0	36 Kr 84,0
5	37 Rb 85,5	38 Sr 87,5	39 Y 89,0	40 Zr 91,0	41 Nb 93,0	42 Mo 96,0	43 Tc (97)	44 Ru 101,0	45 Rh 103,0	46 Pd 106,5	47 Ag 108,0	48 Cd 112,5	49 In 115,0	50 Sn 118,5	51 Sb 122,0	52 Te 127,5	53 I 127,0	54 Xe 131,5
6	55 Cs 133,0	56 Ba 137,5	* La	72 Hf 178,5	73 Ta 181,0	74 W 184,0	75 Re 186,0	76 Os 190,0	77 Ir 192,0	78 Pt 195,0	79 Au 197,0	80 Hg 200,5	81 Tl 204,5	82 Pb 207,0	83 Bi 209,0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	** Ac	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

*SÉRIE DOS LANTANÍDIOS

57 La 139,0	58 Ce 140,0	59 Pr 141,0	60 Nd 144,0	61 Pm (145)	62 Sm 150,5	63 Eu 152,0	64 Gd 157,5	65 Tb 159,0	66 Dy 162,5	67 Ho 165,0	68 Er 167,5	69 Tm 170,0	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

**SÉRIE DOS ACTINÍDIOS

89 Ac (227)	90 Th 232,0	91 Pa (231)	92 U 238,0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No 259	103 Lr (262)
-------------------	-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	------------------	--------------------

Nº Atômico
SÍMBOLO
(Massa Atômica)
(arredondada ± 0,5)

Fonte: IUPAC, 2005.

Escreva **a resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 5

A Química do século XXI fundamenta-se nas relações entre composição, estrutura e propriedades das substâncias para produzir novos materiais, como uma de suas finalidades. Esses novos materiais são essenciais para o desenvolvimento da vida cotidiana, para a indústria, para a ciência e a tecnologia, para a saúde, para o lazer, entre outros.

Com o objetivo de construir um dispositivo eletrônico, é necessário obter um material que apresente elevadíssima temperatura de fusão, não seja solúvel em água nem tampouco em solventes apolares e apresente alta condutividade ao calor.

Baseando-se na composição e estrutura das partículas (átomos, moléculas, íons) que compõem o suposto material e nas interações entre elas, que tipo de material apresenta essas propriedades. Justifique.

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

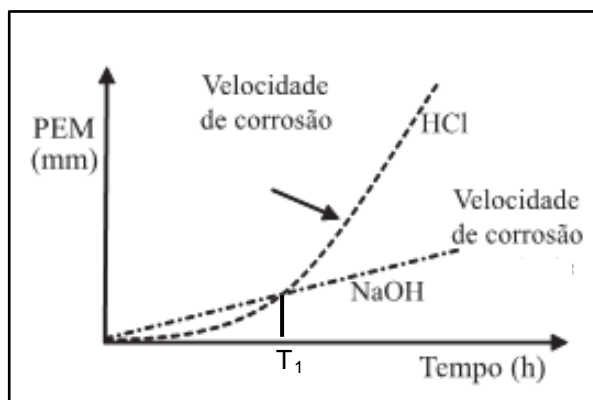
Questão 6

A corrosão é um processo irreversível, envolvendo reações do tipo redox que ocorrem na interface entre um material metálico e um agente oxidante.

Numa experiência de laboratório, pesquisou-se o comportamento de uma liga metálica constituída por 89% de alumínio e 6% de zinco, na presença de dois meios corrosivos, ácido (solução de ácido clorídrico) e básico (solução de hidróxido de sódio), de igual concentração. A velocidade da corrosão foi determinada a partir da variação, no tempo, da perda da espessura média (PEM) da camada superficial do material.

Considere que a superfície da liga metálica, constituída fundamentalmente de alumínio, está coberta por uma camada fina de óxido de alumínio (Al_2O_3), que reage, respectivamente, com as soluções aquosa ácida ($\text{HCl}_{(\text{aq})}$) e básica ($\text{NaOH}_{(\text{aq})}$). A formação da camada superficial de óxido de alumínio protege a liga da corrosão e, quando ela é dissolvida, diminui essa proteção. O Gráfico abaixo mostra como varia a PEM (em mm) com o tempo de imersão para as mesmas concentrações iniciais em cada meio.

Perda da Espessura média (PEM) em função do tempo



Química Nova na Escola, v. 33,1,61-64,2011

- A) Escreva a equação da reação do óxido de alumínio com a solução aquosa de ácido clorídrico.
- B) Descreva o comportamento da velocidade de corrosão da liga metálica em cada meio, a partir do tempo T_1 .
- C) Explique o porquê desses diferentes comportamentos da velocidade de corrosão.

Espaço para resposta na folha seguinte

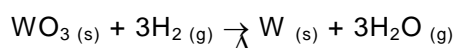
----- Espaço destinado à Resposta -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta -----

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 7

A exploração de jazidas, embora dê grande retorno financeiro ao País, provoca prejuízos ao Meio Ambiente. Nos municípios da Região do Seridó, no RN, a principal atividade econômica é a extração de minerais de *scheelita*. O tungstênio (W), o principal metal extraído, e com elevado valor comercial, foi utilizado inicialmente em filamentos de lâmpadas e, mais recentemente, na produção de aços resistentes. O minério é inicialmente tratado para se obter o óxido de tungstênio (WO_3) e, em seguida, passa por um processo de redução com gás hidrogênio a $1.200^\circ C$ para a separação do metal puro, como mostrado na equação a seguir:



Os valores relativos à energia livre de formação dos óxidos de metais à Pressão = 1atm e Temperatura = $25^\circ C$ são apresentados abaixo:

Substância	ΔG_f° (kcal)
MgO	-130
Al_2O_3	-120
Fe_2O_3	-55
WO_3	-763

- A)** A maioria dos metais como o W, o Al e o Fe são encontrados na Natureza na forma de óxidos, o que exige processos complexos para obtê-los na forma metálica. Com base nos dados da Tabela, explique esse comportamento desses metais na Natureza.
- B)** Considerando que a reação apresenta 100% de rendimento, calcule a quantidade de WO_3 necessária para produzir 1 kg do metal puro.

Espaço para resposta na folha seguinte

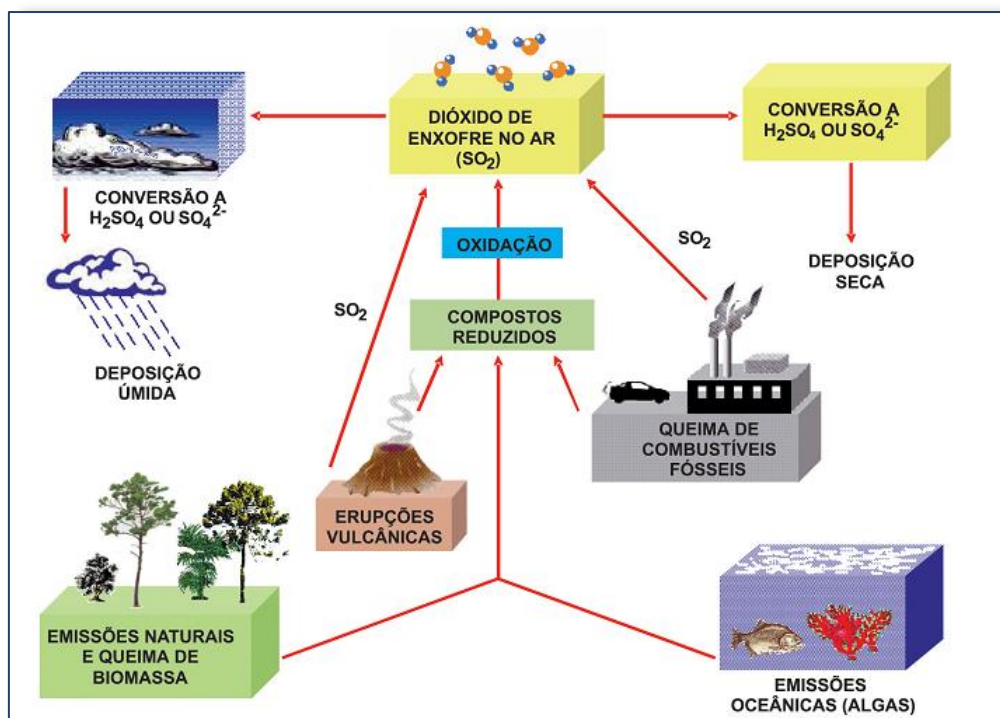
----- Espaço destinado à Resposta -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta -----

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Química no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

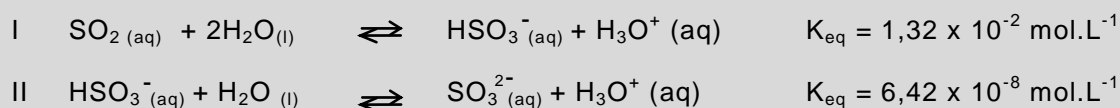
Questão 8

Os Ciclos Globais desempenham um papel essencial para a atmosfera terrestre e para a vida na Terra. Entre esses ciclos, o do enxofre compreende um conjunto de transformações ocorridas entre as espécies desse elemento, presentes na litosfera, hidrosfera, biosfera e atmosfera, conforme representado na Figura abaixo.



Química Nova na Escola, nº 5, 2003

Na faixa de pH da água atmosférica (pH entre 2 e 4), o SO_2 pode reagir segundo as reações de equilíbrio representadas a seguir:



A) Nessas condições de equilíbrio, qual a espécie química que se encontra em maior proporção $\text{HSO}_3^-(\text{aq})$ ou $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$. Justifique.

B) No ciclo apresentado, justifique por que a diminuição da quantidade de enxofre presente no petróleo pode ser uma medida correta para reduzir a chuva ácida na atmosfera.

Espaço para resposta na folha seguinte

..... Espaço destinado à Resposta

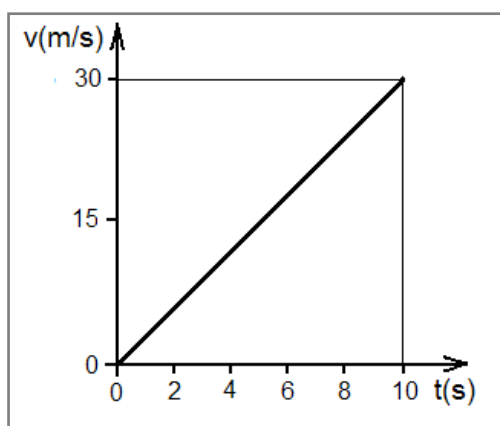
..... Fim do espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 9

Entre as novas tecnologias mais divulgadas pelas mídias escritas e televisivas, merecem destaque as reportagens sobre os novos modelos de carros movidos a eletricidade.

Em uma dessas reportagens, estava disponível o gráfico da velocidade em função do tempo, como representado na Figura abaixo, para um desses carros de massa, m , igual a 1.472 kg e potência de 120 cv. Aproveitando as informações disponíveis na reportagem, um estudante aficionado por automobilismo resolveu determinar algumas grandezas mecânicas que lhe permitissem aplicar seus conhecimentos de Física. Neste sentido, ele determinou a distância percorrida, d , o trabalho, T , realizado sobre o carro, a potência média, P , durante os 10 segundos mostrados no Gráfico da velocidade, $v(t)$, em função do tempo, t .



DADOS:

Distância percorrida, $d = \frac{1}{2} at^2$.

Aceleração, $a = \Delta v / \Delta t$.

Força resultante $F = ma$.

Trabalho, $T = Fd$, onde a força F age na mesma direção do vetor deslocamento \vec{d} .

Potência média, $P = T / \Delta t$.

1,0cv=736,0 watts.

Considerando os dados disponíveis na questão, obtenha

- A) a distância percorrida pelo carro em 10s.
- B) o trabalho realizado sobre o carro em 10s.
- C) a potência média desenvolvida pelo carro em 10s e verifique se esta é compatível com a de um automóvel de 120 cv.

Espaço para resposta na folha seguinte

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 10

O mergulho autônomo é uma atividade esportiva praticada nas cidades litorâneas do Brasil. Na sua prática, mergulhadores, que levam cilindros de ar, conseguem atingir profundidades da ordem de dezenas de metros.

A maior parte do corpo do mergulhador suporta bem as pressões em tais profundidades, mas os pulmões são muito comprimidos e, portanto, ficam sujeitos a fortes estresses. Assim, existe um limite máximo de profundidade a partir do qual é possível ao mergulhador voltar rapidamente à superfície sem que o processo compressão-descompressão do seu pulmão leve ao colapso dos alvéolos pulmonares e até a hemorragias fatais.

DADOS:

Lei fundamental da hidrostática $P = P_0 + \mu gh$.

Lei de Boyle, $P_0 V_0 = P_1 V_1$.

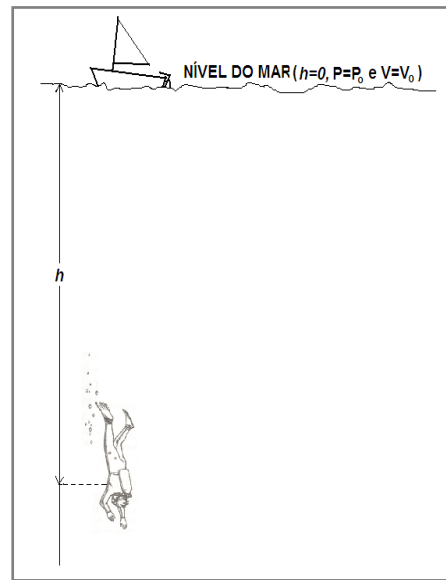
Aceleração da gravidade, $g = 10,0 \text{ m/s}^2$

Considere a densidade da água do mar, $\mu_{\text{água}} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Pressão atmosférica ao nível do mar, $P_0 = 1,0 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

Considerando V_0 o volume do pulmão ao nível do mar, onde a pressão atmosférica é P_0 , e supondo que os pulmões do mergulhador obedecem à lei geral dos gases a temperatura constante,

- A)** determine o valor da pressão sobre o mergulhador, quando ele se encontra a uma profundidade de 30m.
- B)** verifique se o mergulhador poderá ultrapassar a profundidade de 30 m, sabendo que o limite máximo de contração do pulmão, sem que este sofra danos, é 25% do volume do pulmão na superfície. Justifique sua resposta.



Espaço para resposta na folha seguinte

----- Espaço destinado à Resposta -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta -----

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 11

O nosso dia a dia está repleto de equipamentos e aparelhos, elétricos, eletromagnéticos e eletrônicos que, de diversas formas têm alterado as relações de trabalho e lazer em nossa sociedade. Existem várias características que são comuns a todos os aparelhos e outras que são comuns a grupos específicos deles. Por exemplo, todos estão sujeitos ao aquecimento, quando ligados a uma fonte de energia elétrica como uma rede elétrica externa ou uma bateria e, além disso, consomem quantidades de energia distintas mesmo quando eventualmente são ligados à mesma fonte de tensão.

Neste contexto, levando em conta princípios físicos relacionados com a eletricidade e o magnetismo,

- A)** explique o motivo pelo qual todos os aparelhos elétricos se aquecem quando ligados a uma fonte de energia elétrica.
- B)** explique o fato de que diferentes aparelhos elétricos, quando ligados à mesma tensão elétrica (ddp), podem dissipar diferentes potências elétricas.

..... Espaço destinado à Resposta

..... Fim do espaço destinado à Resposta

Escreva a **resolução completa** de cada questão de Física no espaço apropriado.
Mostre os cálculos e/ou o raciocínio utilizado para chegar ao resultado final.

Questão 12

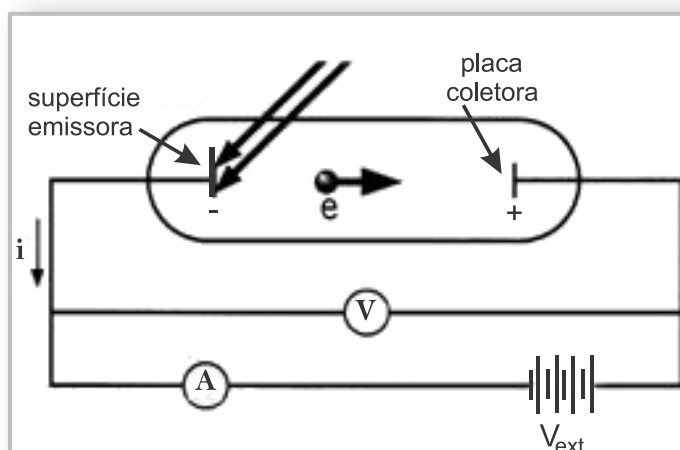
Descoberto independentemente pelo russo Alexandre Stoletov, em 1872, e pelo alemão Heirich Hertz, em 1887, o efeito fotoelétrico tem atualmente várias aplicações tecnológicas principalmente na automação eletro mecânica, tais como: portas automáticas, dispositivos de segurança de máquinas e controle de iluminação.

Fundamentalmente, o efeito fotoelétrico consiste na emissão de elétrons por superfícies metálicas quando iluminadas por radiação eletromagnética.

Dentre as principais características observadas experimentalmente, destacamos:

- 1) Por menor que seja a intensidade da radiação causadora do fenômeno, o intervalo de tempo entre a incidência da radiação e o aparecimento da corrente gerada pelos elétrons emitidos é totalmente desprezível, isto é, o efeito é praticamente instantâneo.
- 2) Para cada superfície metálica específica, existe uma frequência mínima, chamada "frequência de corte", a partir da qual se verifica o fenômeno.
- 3) Se a frequência da radiação incidente está abaixo da frequência de corte, mesmo aumentando sua intensidade, não se verifica o fenômeno. Por outro lado, para frequências da radiação incidente acima da frequência de corte, o fenômeno se verifica para qualquer intensidade.

A Figura representa um dispositivo para o estudo do efeito fotoelétrico. Nela, elétrons são arrancados da superfície emissora, devido à radiação incidente, e acelerados em direção à placa coletora pelo campo elétrico, gerando uma corrente elétrica que é medida pelo amperímetro, A.



Diante do exposto, responda as questões abaixo:

- A) Como se explica o comportamento observado no item 1 do texto? Justifique sua resposta.
- B) Como se explica o comportamento observado no item 2 do texto? Justifique sua resposta.
- C) Como se explica o comportamento observado no item 3 do texto? Justifique sua resposta.

Espaço para resposta na folha seguinte

----- Espaço destinado à Resposta -----

----- Fim do espaço destinado à Resposta -----