UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE SELEÇÃO

PROCESSO SELETIVO 2006

SEGUNDA ETAPA
CADERNO DE QUESTÕES

GRUPO 1

MATEMÁTICA – FÍSICA – QUÍMICA

SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO

INSTRUÇÕES

1. Após autorização, verifique se este caderno está completo ou se contém imperfeições gráficas. Caso contenha defeito, solicite ao aplicador a sua troca.
2. Este caderno contém as provas de Matemática, Física e Química, com 8 questões cada uma. Utilize os espaços em branco para rascunho.
3. O desenvolvimento das questões deverá ser feito com caneta esferográfica de tinta preta ou azul, nos respectivos Cadernos de Respostas. Resoluções a lápis não serão corrigidas e terão pontuação zero.
4. O tempo de duração das provas é de 5 horas, incluídas a leitura dos avisos e a coleta de impressão digital.
5. A tabela periódica dos elementos químicos está disponível, para consulta, na contracapa deste caderno.
6. AO TERMINAR, DEVOLVA OS CADERNOS DE RESPOSTAS AO APLICADOR DE PROVA.

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

	1																	18
1	1 **H** 1,008	2											13	14	15	16	17	2 **He** 4,00
2	3 **Li** 6,94	4 **Be** 9,01											5 **B** 10,8	6 **C** 12,0	7 **N** 14,0	8 **O** 16,0	9 **F** 19,0	10 **Ne** 20,2
3	11 **Na** 23,0	12 **Mg** 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 **Al** 27,0	14 **Si** 28,1	15 **P** 31,0	16 **S** 32,1	17 **Cl** 35,5	18 **Ar** 39,9
4	19 **K** 39,1	20 **Ca** 40,1	21 **Sc** 44,9	22 **Ti** 47,9	23 **V** 50,9	24 **Cr** 52,0	25 **Mn** 54,9	26 **Fe** 55,8	27 **Co** 58,9	28 **Ni** 58,7	29 **Cu** 63,5	30 **Zn** 65,4	31 **Ga** 69,7	32 **Ge** 72,6	33 **As** 74,9	34 **Se** 78,9	35 **Br** 79,9	36 **Kr** 83,8
5	37 **Rb** 85,5	38 **Sr** 87,6	39 **Y** 88,9	40 **Zr** 91,2	41 **Nb** 92,9	42 **Mo** 95,9	43 **Tc** 98,9	44 **Ru** 101,1	45 **Rh** 102,9	46 **Pd** 106,4	47 **Ag** 107,9	48 **Cd** 112,4	49 **In** 114,8	50 **Sn** 118,7	51 **Sb** 121,8	52 **Te** 127,6	53 **I** 126,9	54 **Xe** 131,3
6	55 **Cs** 132,9	56 **Ba** 137,3	57 - 71 Série dos Lantanídios	72 **Hf** 178,5	73 **Ta** 180,9	74 **W** 183,8	75 **Re** 186,2	76 **Os** 190,2	77 **Ir** 192,2	78 **Pt** 195,1	79 **Au** 197,0	80 **Hg** 200,6	81 **Tl** 204,4	82 **Pb** 207,2	83 **Bi** 209,0	84 **Po** 209	85 **At** (210)	86 **Rn** (222)
7	87 **Fr** (223)	88 **Ra** (226)	89 - 103 Série dos Actinídios	104 **Rf** (261)	105 **Db** (262)	106 **Sg** (263)	107 **Bh** (264)	108 **Hs** (265)	109 **Mt** (266)									

Z

Símbolo

A

Série dos Lantanídios

57 **La** 138,9	58 **Ce** 140,1	59 **Pr** 140,9	60 **Nd** 144,2	61 **Pm** (145)	62 **Sm** 150,4	63 **Eu** 152,0	64 **Gd** 157,3	65 **Tb** 158,9	66 **Dy** 162,5	67 **Ho** 164,9	68 **Er** 167,3	69 **Tm** 168,9	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** (260)

MATEMÁTICA

QUESTÃO 1

Considere a gasolina comum, usada no abastecimento dos veículos automotores, contendo 25% de álcool e 75% de gasolina pura. Para encher um tanque vazio, com capacidade de 45 litros, quantos litros de álcool e de gasolina comum devem ser colocados, de modo a obter-se uma mistura homogênea composta de 50% de gasolina pura e de 50% de álcool? **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 2

Considere as funções $f(x) = mx + 3$ e $g(x) = x^2 - 2x + 2$, onde $m \in \mathbb{R}$. Determine condições sobre m para que a equação $f(g(x)) = 0$ tenha raiz real. **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 3

Determine o valor de $k \in \mathbb{R}$, para que o polinômio $p(x) = kx^3 + (k+1)x^2 + 2kx + 6$ seja divisível por $x^2 + 2$. **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 4

Um pivô central é usado para irrigação de um terreno circular de 500 metros de raio. Quantos metros cúbicos de água são necessários para irrigar o terreno espalhando em média 5 litros/m^2?

(5,0 pontos)

QUESTÃO 5

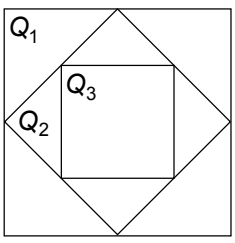
Dadas as circunferências de equações $x^2 + y^2 - 4y = 0$ e $x^2 + y^2 - 4x - 2y + 4 = 0$, em um sistema de coordenadas cartesianas,

a) esboce os seus gráficos; **(2,5 pontos)**

b) determine as coordenadas do ponto de interseção das retas tangentes comuns às circunferências. **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 6

A figura abaixo representa uma seqüência de quadrados $\{Q_1, Q_2, Q_3, ...\}$, sendo que o lado de Q_1 mede 10 cm, os vértices de Q_2 são os pontos médios dos lados de Q_1, os vértices de Q_3 são os pontos médios dos lados de Q_2, e assim sucessivamente. Calcule a soma das áreas dos quadrados: $A(Q_1) + A(Q_2) + ... + A(Q_{2006})$. **(5,0 pontos)**

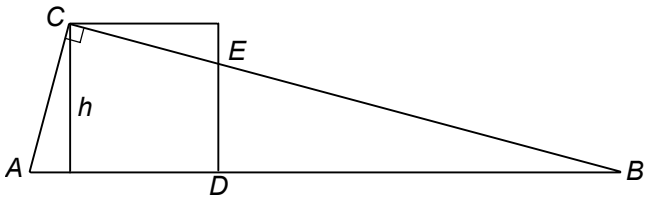


QUESTÃO 7

A figura abaixo representa um triângulo retângulo *ABC* e um quadrado cujo lado é igual à altura relativa à hipotenusa *AB.* Admitindo que *AB* mede 10 cm e que a área do quadrado é a metade da área do triângulo *ABC*, calcule:

a) o perímetro do quadrado; **(2,5 pontos)**

b) a área do triângulo *BDE.* **(2,5 pontos)**



QUESTÃO 8

Em uma festa junina, com a finalidade de arrecadar fundos, uma comunidade vendeu 500 bilhetes, cada um com dois números distintos, totalizando mil números. Serão sorteados três prêmios, escolhendo ao acaso, sucessivamente, três números distintos entre esses mil números. Calcule a probabilidade de uma pessoa, que comprou dois bilhetes, ganhar:

a) o prêmio correspondente ao primeiro número sorteado; **(2,5 pontos)**

b) os três prêmios. **(2,5 pontos)**

RASCUNHO

FÍSICA

QUESTÃO 9

Nas usinas hidroelétricas, a energia potencial gravitacional de um reservatório de água é convertida em energia elétrica através de turbinas. Uma usina de pequeno porte possui vazão de água de 400 m^3/s, queda de 9 m, eficiência de 90% e é utilizada para o abastecimento de energia elétrica de uma comunidade cujo consumo *per capita* mensal é igual a 360 kWh. Calcule:

a) a potência elétrica gerada pela usina; **(3,0 pontos)**

b) o número de habitantes que ela pode atender. **(2,0 pontos)**

Considere $g = 10\ m/s^2$

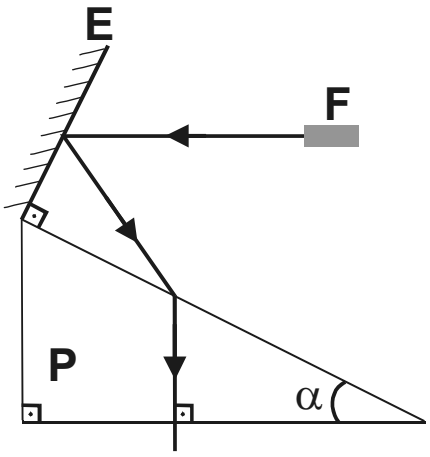
QUESTÃO 10

Uma fonte luminosa puntiforme de 157 W emite luz de comprimento de onda 660 nm. A luz é emitida em todas as direções, formando frentes de onda esféricas com centro na fonte. Calcule o número de fótons que atravessam, em 1 segundo, uma superfície de área igual a 1 cm^2, localizada a 1 metro da fonte. **(5,0 pontos)**

Dados: $h = 6{,}6.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s, $\pi = 3{,}14$

QUESTÃO 11

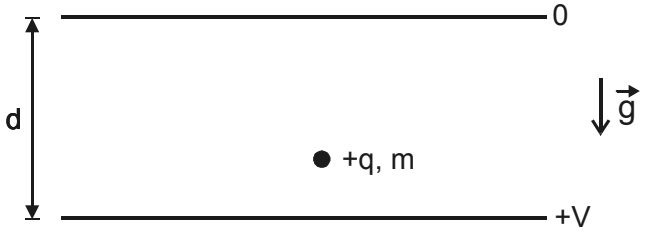
Como ilustrado na figura, a luz colimada de uma fonte *F* incide no espelho *E*, no ar, e é refletida para a face maior do prisma reto *P*. A luz emerge da face horizontal do prisma, formando com ela um ângulo reto. O espelho *E* é perpendicular à face maior do prisma. Sabendo que a luz incide na direção horizontal e que $\alpha = 30^o$, calcule o índice de refração do prisma. **(5,0 pontos)**



Dado: $n_{ar}=1{,}0$

QUESTÃO 12

Uma gotícula de óleo, de massa *m* e carga elétrica *+q*, encontra-se na região entre duas placas paralelas horizontais, com separação *d*, submetida a uma diferença de potencial *V,* que produz entre elas um campo elétrico uniforme, conforme a figura.



Partindo do repouso, a gotícula desloca-se verticalmente para cima, sem atrito, de uma distância *h*. Calcule:

a) o trabalho da força resultante nesse deslocamento; **(3,0 pontos)**

b) a velocidade da gota ao final do percurso. **(2,0 pontos)**

QUESTÃO 13

Uma caixa térmica rígida e hermeticamente fechada contém um mol de ar a 27 ^{o}C e 1 atm. Se 100 g de mercúrio a 327 ^{o}C forem injetados na caixa, calcule a pressão e a temperatura do ar após o equilíbrio térmico ter sido atingido. Despreze a capacidade térmica da caixa e a variação de volume do ar com a injeção do mercúrio.

Dados:
calor molar do ar a volume constante = 21 J/mol K;
calor específico do mercúrio líquido = 0,14 J/g K.

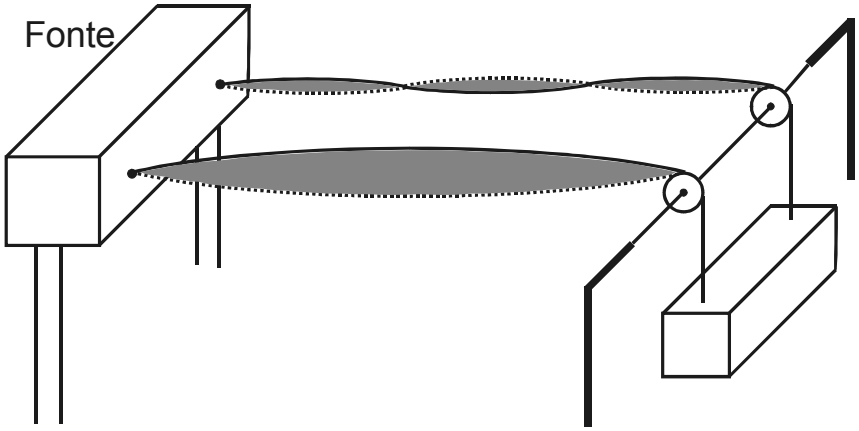
(5,0 pontos)

QUESTÃO 14

Em um certo planeta, um pêndulo simples oscila com a mesma freqüência que na Terra. Sabendo que a densidade de massa do planeta é duas vezes menor que a da Terra, deduza uma expressão para o raio do planeta em função do raio *R* da Terra. **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 15

Na experiência de ressonância em cordas representada na figura, dois fios de densidades diferentes estão tensionados, através de roldanas ideais, por um bloco que pende deles dois. As extremidades esquerdas de ambos estão ligadas a uma fonte que produz pequenas vibrações com freqüência conhecida. A distância entre a fonte e as roldanas é ℓ. Verifica-se que, quando a freqüência da fonte atinge o valor f, ambos os fios entram em ressonância, o mais denso no terceiro harmônico e o outro, na freqüência fundamental.



Dados:
$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ - velocidade da onda na corda;
g - aceleração da gravidade

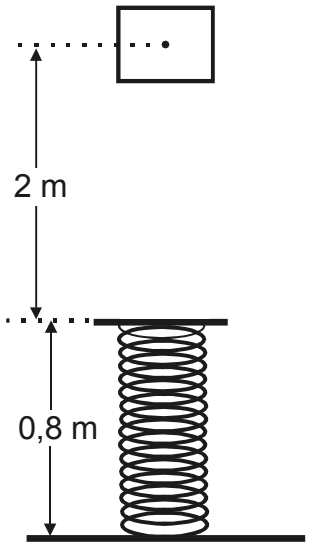
Conhecendo a densidade linear de massa μ_1 do fio mais denso, determine:

a) a densidade linear de massa do outro fio; **(2,5 pontos)**

b) a massa do bloco responsável pela tensão *T* em cada corda. **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 16

Um bloco de massa igual a 0,5 kg é abandonado, em repouso, 2 m acima de uma mola vertical de comprimento 0,8 m e constante elástica igual a 100 N/m, conforme o diagrama.



Considere
$g = 10\ m/s^2$

Calcule o menor comprimento que a mola atingirá. **(5,0 pontos)**

QUÍMICA

QUESTÃO 17

Glicerídeos são ésteres de glicerina com ácidos graxos (ácidos monocarboxílicos com mais de 10 carbonos). Esses ácidos, ao apresentarem ligações duplas, são ditos mono ou poliinsaturados. Na produção de margarina, ocorre a hidrogenação catalítica das ligações duplas presentes nas cadeias carbônicas. Um dos ácidos utilizados nesse processo é o ácido linoléico, $C_{17}H_{31}COOH$. Quando o ácido graxo tem mais de uma ligação dupla e se fez a hidrogenação de apenas uma, as outras podem sofrer uma conversão de orientação *cis*-*trans*.

a) Proponha uma fórmula estrutural plana do ácido linoléico. **(1,5 ponto)**

b) Represente o ácido linoléico com orientação *cis* de sua(s) duplas(s). **(1,5 ponto)**

c) Quantos gramas de hidrogênio são necessários para hidrogenar completamente 14 g de ácido linoléico? **(2,0 pontos)**

QUESTÃO 18



BROWNE, Dick. Hagar, o Horrível. *O Popular*, 30 jun. 2005, p. 6. Magazine.

Observando a tira acima, responda:

a) Após inúmeras chuvas, os cavaleiros ingleses terão dificuldade para abrir seus elmos de ferro. Utilizando equações químicas, explique por quê. **(2,5 pontos)**

b) Suponha a seguinte situação: o elmo de um dos cavaleiros, o suserano, é adornado com rebites de ouro, enquanto o do outro, seu vassalo, com rebites de zinco. Curiosamente, após inúmeras chuvas, um dos elmos emperra mais que o outro. Explique o porquê.

Potencial Padrão de Eletrodo

$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn \qquad E = -0,76\ V$

$Fe^{2+} + 2\ e^- \rightleftharpoons Fe \qquad E = -0,44\ V$

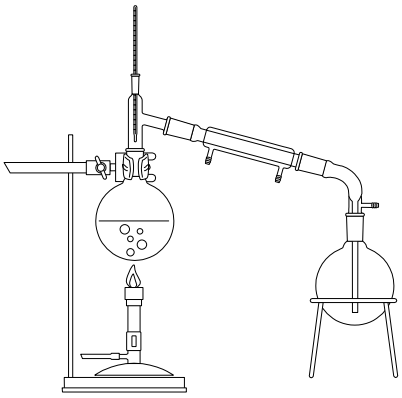
$Au^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Au \qquad E = +1,50\ V$

(2,5 pontos)

QUESTÃO 19

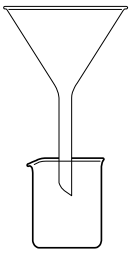
As técnicas de separação dos componentes de uma mistura baseiam-se nas propriedades físico-químicas desses componentes. Assim, considerando os sistemas, apresentados abaixo, associe as misturas às figuras que representam os equipamentos adequados a suas separações, bem como às propriedades físico-químicas responsáveis pela utilização da técnica. Justifique suas escolhas.

Sistema	Propriedade
a) Água e sulfato de bário	1) Temperatura de ebulição
b) Água e tetracloreto de carbono	2) Solubilidade
c) Água e etanol	3) Densidade



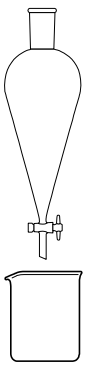
S ( )
P ( )

(2,0 pontos)



S ( )
P ( )

(1,5 ponto)



S ( )
P ( )

(1,5 ponto)

QUESTÃO 20

Observe o trecho da história em quadrinhos a seguir, no qual há a representação de um modelo atômico para o hidrogênio.

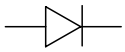


WATCHMEN. São Paulo: Abril, n. 2, dez. 1988.

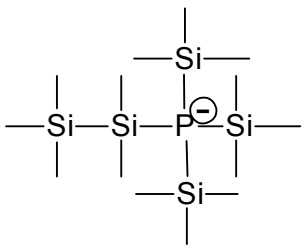
Qual o modelo atômico escolhido pelo personagem no último quadrinho? Explique-o. **(5,0 pontos)**

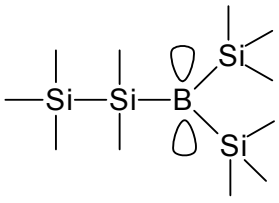
QUESTÃO 21

Diodos são componentes eletrônicos, comumente representados, nos circuitos elétricos, pelo símbolo



permitindo o fluxo de elétrons apenas no sentido oposto ao indicado pela seta. Eles são construídos pela justaposição de dois semicondutores, um do tipo **N**, outro do tipo **P**. Um dispositivo semicondutor é, em geral, uma camada de silício "dopado" com átomos de outro elemento químico, que o deixa com excesso ou deficiência de cargas negativas (semicondutor tipo **N** ou tipo **P**, respectivamente), como representado a seguir:



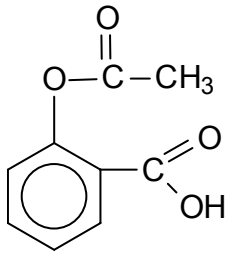


a) Explique por que o fósforo produz um semicondutor tipo N e o boro, tipo P. **(2,5 pontos)**

b) Explique por que diodos conduzem corrente elétrica em um único sentido. **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 22

O ácido acetil-salicílico (AAS) é um *ácido fraco* com a seguinte fórmula estrutural plana:



O AAS é absorvido pelo organismo em sua forma iônica. Essa absorção é dificultada pelo pH do estômago. Os melhores medicamentos que contém AAS são aqueles conhecidos como "tamponados", ou seja, a eles são adicionados substâncias, como o carbonato de magnésio, que alteram o pH.

a) Explique por que a absorção do AAS é dificultada pelo pH do estômago. Justifique utilizando equações químicas. **(2,5 pontos)**

b) Explique por que o termo "tamponado" não está adequadamente utilizado para descrever o medicamento em questão. **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 23

Três álcoois, contidos em recipientes diferentes, apresentam as seguintes características: os dos frascos A e C são isômeros de cadeia; o do frasco B possui massa molar 14 g/mol menor que o do frasco C; quando submetidos ao dicromato de potássio em meio ácido, o álcool do frasco A, que é aquele de menor massa molar que não sofre reação de oxidação nessas condições, permanece inerte, enquanto os dos frascos B e C produzem, respectivamente, uma cetona e um ácido carboxílico. Escreva as fórmulas estruturais planas que representam os álcoois contidos nos frascos. Justifique sua resposta. **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 24

O acetato de etila, usado como essência de maçã em doces, pode ser sintetizado através das reações químicas representadas a seguir:

I) $CH_3-C(=O)-OH + CH_3-CH_2-OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_3 + H_2O$

II) $CH_3-C(=O)-Cl + CH_3-CH_2-OH \longrightarrow CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_3 + HCl$

a) Partindo-se de um mol de cada reagente, qual das estratégias de síntese dará maior rendimento de éster? Justifique. **(2,5 pontos)**

b) Ao adquirir um doce de maçã e levá-lo à boca, uma criança sentiu um forte cheiro de vinagre. Explique a observação, considerando-se que o doce estava armazenado em um local úmido. **(2,5 pontos)**