



SEGUNDA ETAPA

11/12/06

GRUPO 1

Matemática

Física

Química

SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO

LEIA ATENTAMENTE AS 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 segunda-capa deste caderno.
6. AO TERMINAR, DEVOLVA OS CADERNOS DE RESPOSTAS AO APLICADOR DE PROVA.

2007

PROCESSO SELETIVO

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS
(com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono)

1	2	18
1	2	
3	4	
2	Be	
11	12	
3	Mg	
19	20	
4	Ca	
37	38	
5	Sr	
55	56	
6	Ba	
87	88	
7	Ra	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H	He																
3	4																
Li	Be																
11	12																
Na	Mg																
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
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
55	56	57 - 71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	Série dos Lantanídeos	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132,9	137,3		178,5	180,9	183,8	186,2	190,2	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0	209	(210)	(222)
87	88	89 - 103	104	105	106	107	108	109									
Fr	Ra	Série dos Actinídeos	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
(223)	(226)		(261)	(262)	(263)	(264)	(265)	(266)									

Z

Símbolo

A

Série dos Lantanídeos

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
138,9	140,1	140,9	144,2	(145)	150,4	152,0	157,3	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	175,0

Série dos Actinídeos

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
(227)	232,0	(231)	238,0	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(260)

MATEMÁTICA**QUESTÃO 1**

Segundo dados publicados na revista *Istoé Dinheiro* (02/08/06) no ano de 2006 deverão ser investidos no mundo 673 bilhões de dólares em mídia e serviços de marketing. Este valor representa um crescimento de 6,2% em relação a 2005. Com base nesses dados, calcule quanto foi investido no mundo, no ano de 2005, em mídia e serviços de marketing. (5,0 pontos)

QUESTÃO 2

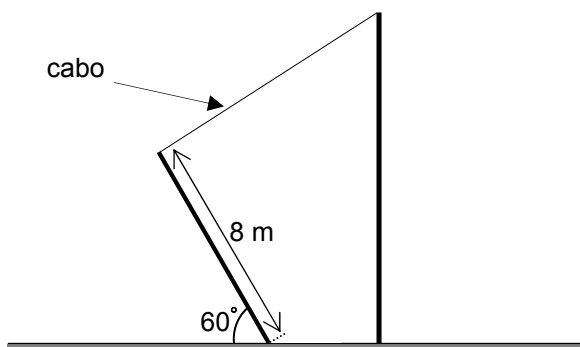
Considere duas circunferências no plano cartesiano descritas pelas equações $x^2 + y^2 = 10$ e $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = 1$. Determine o ponto $P(x_0, y_0)$ para que as duas circunferências sejam tangentes externas no ponto $A(3,1)$. (5,0 pontos)

QUESTÃO 3

Um caminhão transportou, em duas viagens, 50 toneladas de soja. Sabendo que, na primeira viagem, o caminhão, carregado, pesou 45 toneladas e que, na segunda, o caminhão e a carga pesaram 35 toneladas, calcule a quantidade de soja transportada na primeira viagem e o peso do caminhão vazio. (5,0 pontos)

QUESTÃO 4

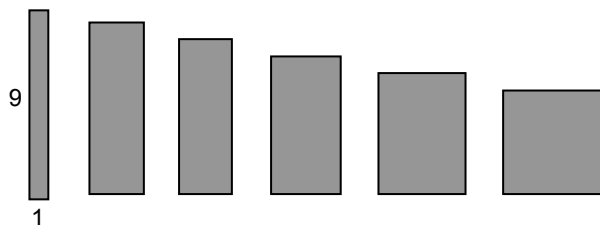
Para dar sustentação a um poste telefônico, utilizou-se um outro poste com 8 m de comprimento, fixado ao solo a 4 m de distância do poste telefônico, inclinado sob um ângulo de 60° , conforme a figura abaixo.



Considerando-se que foram utilizados 10 m de cabo para ligar os dois postes, determine a altura do poste telefônico em relação ao solo. (5,0 pontos)

QUESTÃO 5

A figura abaixo representa uma sequência de cinco retângulos e um quadrado, todos de mesmo perímetro, sendo que a base e a altura do primeiro retângulo da esquerda medem 1 cm e 9 cm, respectivamente. Da esquerda para a direita, as medidas das bases desses quadriláteros crescem, e as das alturas diminuem, formando progressões aritméticas de razões a e b , respectivamente. Calcule as razões dessas progressões aritméticas. (5,0 pontos)



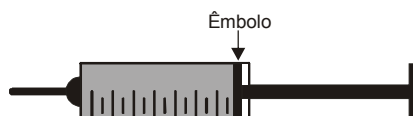
QUESTÃO 6

Um supermercado vende 400 pacotes de 5 kg de uma determinada marca de arroz por semana. O preço de cada pacote é R\$ 6,00, e o lucro do supermercado, em cada pacote vendido, é de R\$ 2,00. Se for dado um desconto de x reais no preço do pacote do arroz, o lucro por pacote terá uma redução de x reais, mas, em compensação, o supermercado aumentará sua venda em $400x$ pacotes por semana. Nestas condições, calcule:

- O lucro desse supermercado em uma semana, caso o desconto dado seja de R\$ 1,00. (2,0 pontos)
- O preço do pacote do arroz para que o lucro do supermercado seja máximo, no período considerado. (3,0 pontos)

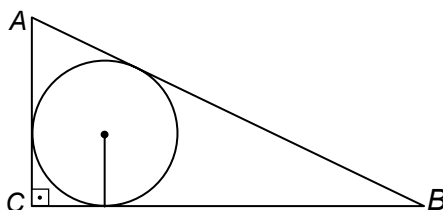
QUESTÃO 7

A figura abaixo representa uma seringa no formato de um cilindro circular reto, cujo êmbolo tem 20 mm de diâmetro. Esta seringa está completamente cheia de um medicamento e é usada para injetar doses de 6 ml desse medicamento. Com base nessas informações, determine quantos milímetros o êmbolo se desloca no interior da seringa ao ser injetada uma dose. (5,0 pontos)



QUESTÃO 8

A figura abaixo mostra uma circunferência de raio $r = 3$ cm, inscrita num triângulo retângulo, cuja hipotenusa mede 18 cm.

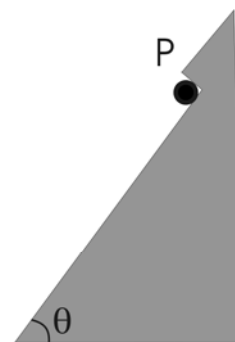
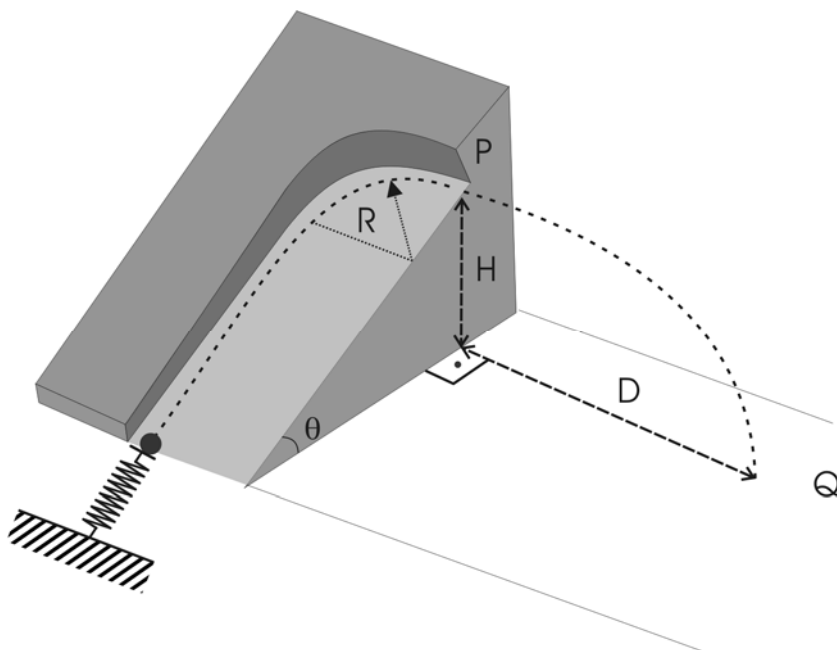


- Calcule o comprimento da circunferência que circunscreve o triângulo ABC . (1,5 pontos)
- Calcule o perímetro do triângulo ABC . (3,5 pontos)

FÍSICA

QUESTÃO 9

Uma bolinha de massa m é lançada, por uma mola horizontal de constante elástica k , em uma rampa lisa de ângulo de inclinação θ com a horizontal que possui no topo uma curva de raio R , conforme figura abaixo.



VISTA LATERAL

Considere:Aceleração gravitacional = g

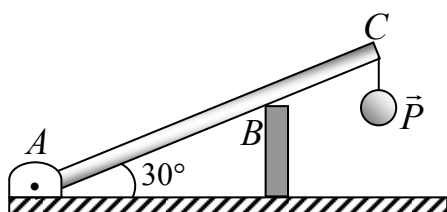
A bolinha move-se rente a uma parede lisa perpendicular à rampa e, ao fazer a curva, passa por P, que se encontra a uma altura H da base do plano, atingindo o ponto Q a uma distância D da vertical que passa por P. Nessas condições, calcule:

- A deformação da mola. (2,5 pontos)
- A força que a parede exerce sobre a bolinha no ponto mais alto da trajetória. (2,5 pontos)

QUESTÃO 10

No arranjo da figura abaixo, uma barra rígida $\overline{AC}$, de peso desprezível apoiada numa estaca fixa vertical em B , sustenta um peso $P = 80\sqrt{3}$ N. Conhecidas as distâncias $\overline{AC} = 80$ cm, $\overline{BC} = 30$ cm e estando o sistema em equilíbrio estático, calcule o módulo

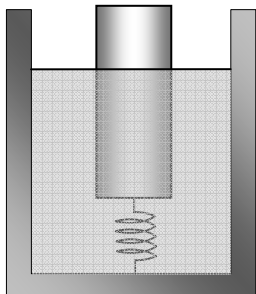
- da reação da estaca na barra em B ; (2,0 pontos)
- das componentes horizontal e vertical da reação de A na barra $\overline{AC}$. (3,0 pontos)

**Dados:**

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

QUESTÃO 11

Um cilindro de madeira de comprimento 16,0 cm e área da seção transversal de 1,0 cm² encontra-se preso a uma mola não deformada de constante elástica 0,352 N/m fixa no fundo de um recipiente que contém álcool, conforme figura abaixo.

**Dados:**Densidade da madeira = 0,5 g/cm³Densidade do álcool = 0,8 g/cm³Aceleração gravitacional = 10 m/s²

Considerando o exposto, calcule:

- a) O comprimento do cilindro imerso estando ele em equilíbrio. (2,0 pontos)
- b) A frequência angular do cilindro estando ele oscilando em movimento harmônico simples. (3,0 pontos)

QUESTÃO 12

Um lago tem uma camada superficial de gelo com espessura de 4,0 cm a uma temperatura de -16 °C. Determine em quanto tempo o lago irá descongelar sabendo que a potência média por unidade de área da radiação solar incidente sobre a superfície da Terra é 320 W/m². (5,0 pontos)

Dados:

Calor específico do gelo = 0,50 cal/g °C

Calor latente de fusão do gelo = 80 cal/g

Densidade do gelo = 1,0 g/cm³

1,0 cal ≈ 4,0 J

QUESTÃO 13

Em um arranjo experimental, uma lente convergente, disposta frontalmente entre uma lâmpada acesa de bulbo transparente e uma parede, foi deslocada horizontalmente até se obter uma imagem do filamento aumentada em 3 vezes. Sendo 2,0 m a distância da lâmpada à parede, calcule a distância focal da lente. (5,0 pontos)

QUESTÃO 14

Duas esferas idênticas são suspensas por fios de comprimento l , com os pontos de suspensão separados por $2l$. Os fios são isolantes, inextensíveis e de massas desprezíveis. Quando as esferas estão carregadas com cargas Q de mesmo sinal, os fios fazem um ângulo de 30° com a vertical. Descarregando as esferas e carregando-as com cargas q de sinais opostos, os fios formam novamente um ângulo de 30° com a vertical. De acordo com as informações apresentadas, calcule o módulo da razão Q/q . (5,0 pontos)

QUESTÃO 15

Um laboratório possui um galvanômetro de resistência interna $100\,\Omega$ e corrente de fundo de escala $2,0\text{ mA}$. Calcule a resistência necessária para utilizá-lo como

a) um amperímetro para medir uma corrente máxima de 50 mA ; (2,5 pontos)

b) um voltímetro para medir uma tensão máxima de 20 V . (2,5 pontos)

QUESTÃO 16

Para explicar as raias espectrais do átomo de hidrogênio, Niels Bohr formulou a hipótese de que para o elétron de massa m e carga e , descrevendo uma órbita circular de raio r e velocidade v em torno do núcleo, a quantidade $mvr = (h/2\pi)n$ era quantizada, onde $n = 1, 2, 3, \dots$ e h é a constante de Planck. De acordo com o exposto, determine a expressão do raio das órbitas do elétron em função somente de e , h , m , n , π e ϵ_0 . (5,0 pontos)

RASCUNHO

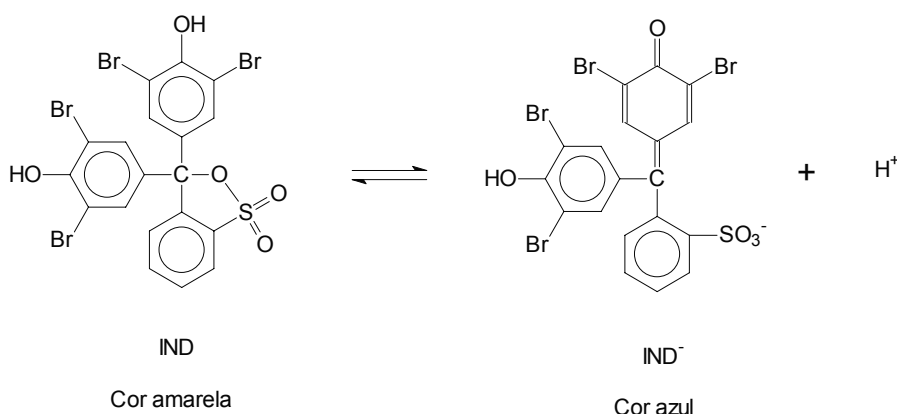
QUÍMICA

QUESTÃO 17

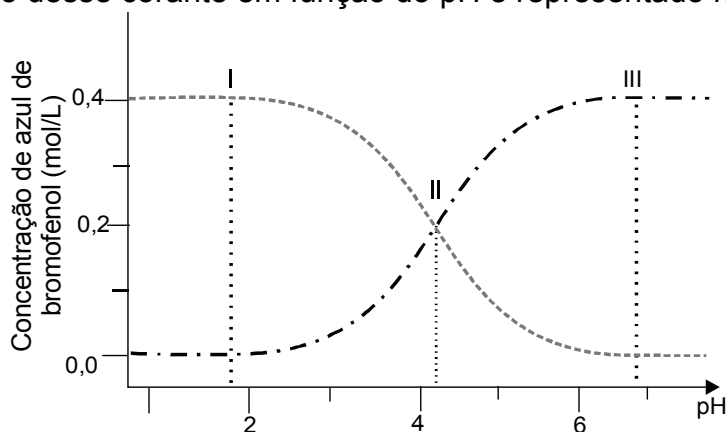
Um analista necessita de 100 mL de uma solução aquosa de NaCl 0,9% (m/v). Como não dispõe do sal puro, resolve misturar duas soluções de NaCl(aq): uma de concentração 1,5% (m/v) e outra de 0,5% (m/v). Calcule o volume de cada solução que deverá ser utilizado para o preparo da solução desejada. (5,0 pontos)

QUESTÃO 18

De acordo com um estudo de indicadores ácido-base (*Quim. Nova*, 2006, 29, 600), o equilíbrio ácido-base do corante azul de bromofenol pode ser representado por



e o perfil da concentração desse corante em função do pH é representado no gráfico abaixo.



Com base nas informações apresentadas,

- identifique as espécies químicas presentes na solução em I, II e III; (3,0 pontos)
- calcule o valor da constante de equilíbrio em II, sabendo que nesse pH, $[H^+] = 3,2 \times 10^{-4}$ mol/L. (2,0 pontos)

QUESTÃO 19

Superóxido de potássio sólido, $KO_2(s)$, é comumente empregado em máscaras protetoras contra gases. Esse superóxido remove tanto o vapor d'água exalado quanto o gás carbônico. O vapor d'água é removido após reagir com o superóxido. O gás carbônico é removido após reagir com um dos produtos da reação anterior. Escreva as equações químicas que representam as reações químicas envolvidas. (5,0 pontos)

QUESTÃO 20

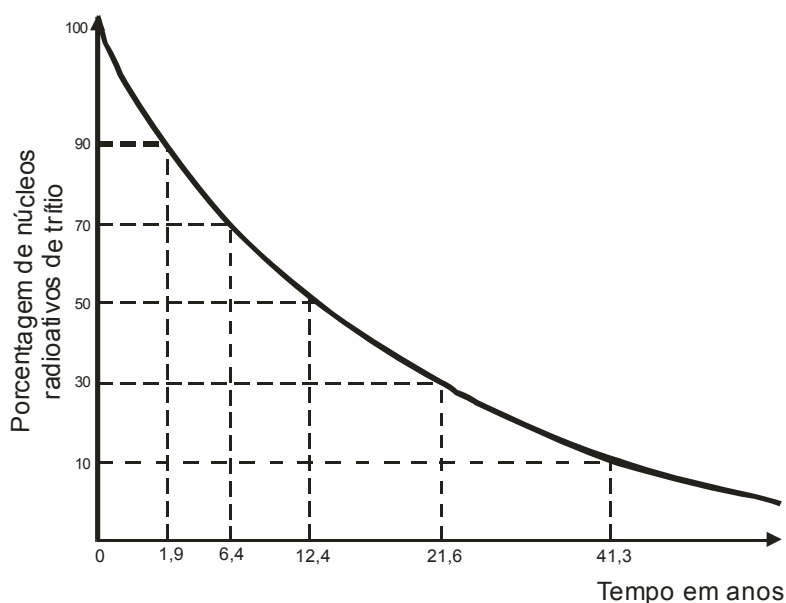
Células a combustível geram eletricidade usando reagentes que são fornecidos continuamente. Veículos movidos com essas células são soluções promissoras para a emissão-zero, ou seja, não são produzidos gases poluentes, uma vez que o único produto é a água. Considere duas células a combustível, sendo uma alcalina, empregando KOH(aq) como eletrólito, e uma de ácido fosfórico, empregando $\text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)}$ como eletrólito. Com base nas semi-reações abaixo, calcule o potencial-padrão de cada célula.

(5,0 pontos)

	E^0 / V
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	+ 1,23
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$	+0,40
$2\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$	0,00
$2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$	-0,83

QUESTÃO 21

A datação de lençóis freáticos pode ser realizada com base na relação entre a quantidade de hélio triogênico ^3He , decorrente do decaimento radioativo do trítio ^3H , na amostra de água. De modo simplificado, essa datação pode ser determinada pelo produto entre o tempo de meia-vida do trítio e a razão entre as quantidades de hélio triogênico e trítio, multiplicados por 0,7. O gráfico do decaimento do número de núcleos radioativos de trítio é mostrado abaixo.

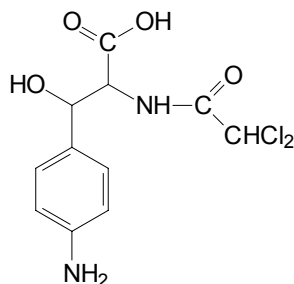


Tendo em vista essas informações, calcule a idade de uma amostra de água retirada de um lençol freático, cuja concentração de hélio triogênico é três vezes maior que a quantidade de trítio.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 22

A síntese do cloranfenicol, um antibiótico de amplo espectro, é realizada através de diversas etapas. As duas últimas etapas dessa síntese são uma redução do grupo carboxila para álcool, seguida de uma oxidação do grupo amino para nitro, na molécula cuja fórmula estrutural plana está representada a seguir.



a) Represente a fórmula estrutural da substância obtida a partir da redução da carboxila.

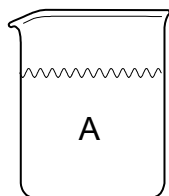
(2,0 pontos)

b) Represente a fórmula estrutural do cloranfenicol.

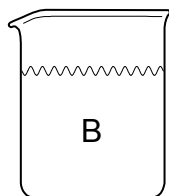
(3,0 pontos)

QUESTÃO 23

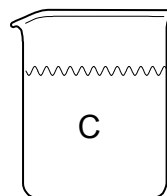
Considere os três recipientes, contendo 100 mL das soluções abaixo, todas de concentração 0,1 mol/L.



HCl(aq)



CH₃COOH(aq)



NH₄Cl(aq)

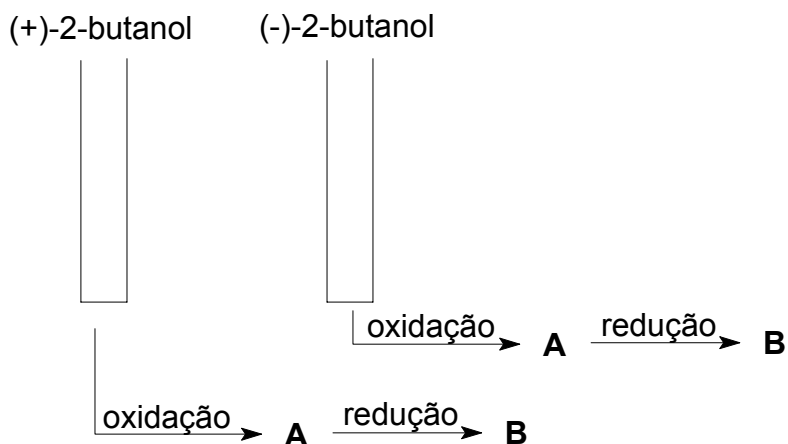
Explique, utilizando equações químicas, o que ocorrerá com o pH em cada um dos recipientes, ao acrescentar 100 mL de NaHCO₃ 0,1 mol/L em cada um deles.

(5,0 pontos)

RASCUNHO

QUESTÃO 24

O 2-butanol é uma substância que possui dois isômeros ópticos, sendo que um dos isômeros desvia a luz polarizada para a direita (+) e o outro, para a esquerda (–). No entanto, a mistura equimolar desses isômeros não desvia a luz polarizada. Esses isômeros são oxidados, produzindo **A**, e reduzidos, produzindo **B**, conforme o esquema abaixo.



- a) Escreva as estruturas das substâncias em **A** e **B**, obtidas nas conversões mostradas no esquema. (2,0 pontos)
- b) Por que tanto a mistura equimolar quanto a(s) substância(s) em **B** não desvia(m) a luz polarizada? Justifique. (3,0 pontos)

RASCUNHO

O Centro de Seleção da Universidade Federal de Goiás coloca à disposição as **respostas esperadas oficiais** das questões da prova de Matemática, Física e Química – Grupo 1 – da segunda etapa do Processo Seletivo 2007. Essas respostas foram utilizadas como referência no processo de correção. Foram também consideradas corretas outras respostas que se encaixaram no conjunto de idéias que corresponderam às expectativas das bancas quanto à abrangência e à abordagem do conhecimento, bem como à elaboração do texto. Respostas parciais também foram aceitas, sendo que a pontuação a elas atribuída correspondeu aos diferentes níveis de acerto.

MATEMÁTICA

QUESTÃO 1

De acordo com os dados, em 2006, serão investidos 673 bilhões de dólares. Esse valor representa um acréscimo de 6,2% em relação ao ano de 2005. Denotando por x o total investido em 2005, tem-se:

$$x + \frac{6,2}{100}x = 673.$$

Resolvendo essa equação obtém-se:

$$x = \frac{673}{1,062} \cong 633,71.$$

O total investido no período 2005 foi aproximadamente 633,71 bilhões de dólares.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 2

Usando do fato de que os centros e o ponto de tangência de duas circunferências tangentes são colineares, obtém-se que o centro $P(x_0, y_0)$ pertence à reta de equação $y = \frac{x}{3}$.

Desta forma, o centro $P(x_0, y_0)$ deve satisfazer o seguinte sistema:

$$\begin{cases} (3 - x_0)^2 + (1 - y_0)^2 = 1 \\ x_0 = 3y_0 \end{cases}$$

Resolvendo esse sistema, obtém-se as soluções

$$y_0 = 1 \pm \frac{1}{\sqrt{10}} \text{ e } x_0 = 3 \pm \frac{3}{\sqrt{10}}.$$

Como $P(x_0, y_0)$ é o centro da circunferência tangente externa, as coordenadas de P são

$$\left(3 + \frac{3}{\sqrt{10}}, 1 + \frac{1}{\sqrt{10}} \right).$$

(5,0 pontos)

QUESTÃO 3

Denotando-se por x o peso do caminhão vazio, por y o peso da carga de soja na primeira viagem e por z o peso da carga na segunda viagem, de acordo com o enunciado, tem-se

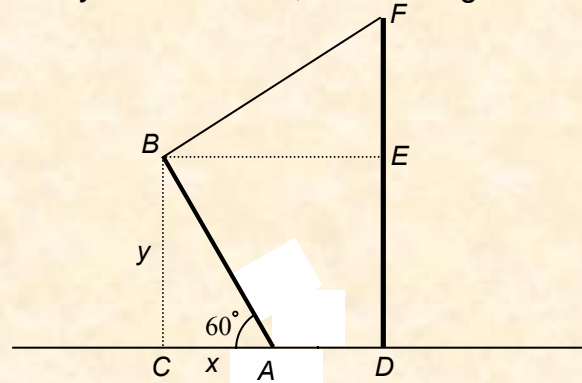
$$\begin{cases} y + z = 50 \\ x + y = 45 \\ x + z = 35 \end{cases}$$

Resolvendo esse sistema, obtém-se os valores de $x = 15$ e $y = 30$. Portanto, o peso do caminhão vazio é 15 toneladas e o peso da soja transportada na primeira viagem é 30 toneladas.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 4

Considerando-se $\overline{DE} = \overline{CB} = y$ e $\overline{BE} = 4 + x$, como na figura abaixo, tem-se que:



$$\operatorname{sen} 60^\circ = \frac{y}{8} \Rightarrow y = 8 \operatorname{sen} 60^\circ \Rightarrow y = 4\sqrt{3} \text{ e } \cos 60^\circ = \frac{x}{8} \Rightarrow x = 8 \cos 60^\circ \Rightarrow x = 4$$

Aplicando o Teorema de Pitágoras ao triângulo BEF, obtém-se que

$$\overline{EF}^2 = 10^2 - \overline{BE}^2 = 10^2 - 8^2 = 36 \Rightarrow \overline{EF} = 6.$$

Assim, a altura do poste é igual a $\overline{DF} = \overline{EF} + \overline{DE} = 6 + 4\sqrt{3} \cong 12,92 \text{ m}$.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 5

As bases dos retângulos crescem segundo uma progressão aritmética tal que o primeiro termo é $a_1 = 1$ e, como o último quadrilátero é um quadrado de perímetro 20, segue que $a_6 = 5$.

Usando-se o termo geral de uma progressão aritmética, $a_6 = a_1 + (6-1)a$, obtém-se que $a = \frac{4}{5} = 0,8$.

Considere agora as alturas. Elas decrescem segundo uma progressão aritmética tal que o primeiro termo é $b_1 = 9$ e, como no caso das bases, $b_6 = 5$.

Como $b_6 = b_1 + (6-1)b$, obtém-se $b = -\frac{4}{5} = -0,8$.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 6

a) Para um desconto de R\$ 1,00, o supermercado irá vender 800 pacotes com um lucro de R\$ 1,00 por pacote. Portanto, seu lucro será de R\$ 800,00.

(2,0 pontos)

b) Para um desconto de x reais, o lucro será dado por $L = (400 + 400x)(2 - x)$.

Considerando p o preço de cada pacote, então $p = 6 - x$. Portanto, o lucro em função do preço (p) é dado pela expressão: $L = 400(7 - p)(p - 4)$.

O lucro será máximo para $p = 5,5$ reais.

(3,0 pontos)

QUESTÃO 7

O volume do medicamento injetado corresponde ao volume de um cilindro cujo diâmetro da base é igual ao diâmetro do êmbolo da seringa e a altura corresponde ao seu deslocamento. Como 6 ml correspondem a 6 cm^3 ou 6000 mm^3 , e o raio da base é igual a 10 mm, tem-se:

$$V = \pi R^2 h = 6000 \Rightarrow h = \frac{6000}{100\pi} = \frac{60}{\pi} \text{ mm}$$

Obtém-se o valor aproximado $h \cong \frac{60}{3,14} \cong 19,1 \text{ mm}$, utilizando o valor aproximado para π de 3,14.

(5,0 pontos)

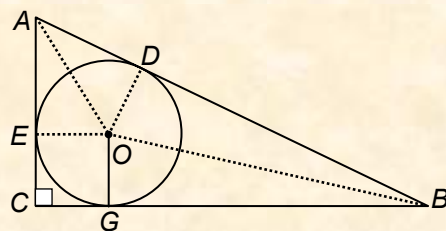
QUESTÃO 8

a) O raio da circunferência que circunscreve o triângulo ABC é a metade da hipotenusa.

Logo $R = 9$ cm. Desta forma, o comprimento da circunferência é 18π cm.

(1,5 pontos)

b) Observando a figura abaixo



obtem-se as seguintes relações: $\overline{AE} = \overline{AC} - 3$ e $\overline{BG} = \overline{BC} - 3$.

O triângulo AEO é congruente ao triângulo ADO e o triângulo BGO é congruente ao triângulo BOD .

Usando-se estes fatos obtém-se que $\overline{AD} = \overline{AC} - 3$ e $\overline{BD} = \overline{BC} - 3$

Desta forma,

$$18 = \overline{BD} + \overline{AD} = \overline{AC} + \overline{BC} - 6 \Rightarrow \overline{AC} + \overline{BC} = 24.$$

Como $\overline{AB} = 18$, o perímetro do triângulo ABC é igual a 42 cm.

(3,5 pontos)

FÍSICA**QUESTÃO 09**

a) De P a Q, temos: t_q : tempo de queda e v_p velocidade horizontal da bolinha, logo,

$$D = v_p t_q \text{ e } H = \frac{1}{2} g t_q^2 = \frac{1}{2} g \left(\frac{D}{v_p} \right)^2 \Rightarrow v_p^2 = \frac{g D^2}{2H} \quad (1)$$

$$\text{Conservação da energia mecânica} \Rightarrow \frac{1}{2} k x^2 = mgH + \frac{1}{2} m v_p^2 \quad (2)$$

Substituindo (1) em (2):

$$\Rightarrow \frac{1}{2} k x^2 = mgH + \frac{1}{2} mg \frac{D^2}{2H} = mgH \left[1 + \left(\frac{D}{2H} \right)^2 \right] \Rightarrow x = \sqrt{\frac{2mgH}{k} \left[1 + \left(\frac{D}{2H} \right)^2 \right]}$$

(2,5 pontos)

b) Força resultante em P: $N + mg \sin \theta = F_C = m \frac{v_p^2}{R} \quad (3)$

$$\text{Substituindo (1) em (3): } N = m \frac{g D^2}{2HR} - mg \sin \theta \Rightarrow N = mg \left(\frac{D^2}{2HR} - \sin \theta \right)$$

(2,5 pontos)

QUESTÃO 10

a) Sendo F_B a força de reação em B e tomando a origem (pólo) em A, temos:

$$\sum M = 0 \Rightarrow l_{AB} F_B - l_{AC} P \cos \alpha = 0 \Rightarrow F_B = \frac{l_{AC}}{l_{AB}} P \cos \alpha = \frac{80}{50} 80\sqrt{3} \cos 30^\circ \Rightarrow |F_B| = 192 \text{ N}$$

(2,0 pontos)

$$\text{b) } \sum F_x = F_{Ax} - F_{Bx} = 0 \Rightarrow F_{Ax} = F_B \sin \alpha = 192 \sin 30^\circ \Rightarrow |F_{Ax}| = 96 \text{ N}$$

$$\sum F_y = F_{Ay} + F_{By} - P = 0 \Rightarrow F_{Ay} = P - F_B \cos \alpha = 80\sqrt{3} - 192 \cos 30^\circ \Rightarrow |F_{Ay}| = 16\sqrt{3} \text{ N}$$

(3,0 pontos)

QUESTÃO 11

$$\text{a) No equilíbrio: } E = P \Rightarrow d_a S L_i g = d_m S L g \Rightarrow L_i = \frac{d_m}{d_a} L = \frac{0,5}{0,8} 16 \Rightarrow L_i = 10 \text{ cm}$$

(2,0 pontos)

b) Sendo x o deslocamento do cilindro em relação à água:

$$F_R = E - P - kx = d_a S (L_i - x) g - mg - kx = -d_a S g x - kx = -(d_a S g + k)x = -k_{eq} x$$

Portanto,

$$\omega = \sqrt{\frac{k_{ef}}{m}} = \sqrt{\frac{d_a S g + k}{d_m S L}} = \sqrt{\frac{0,8 \times 10^3 \times 1,0 \times 10^{-4} \times 10 + 0,352}{0,5 \times 10^3 \times 1,0 \times 10^{-4} \times 16 \times 10^{-2}}} = \sqrt{\frac{1.152}{8}} = \sqrt{144} \Rightarrow \omega = 12 \text{ rad/s}$$

(3,0 pontos)

QUESTÃO 12

$$E_{Sol} = E_{Term} \Rightarrow PA t = mc\Delta T + mL \Rightarrow t = \frac{m(c\Delta T + L)}{PA}$$

Sendo ε a espessura do gelo e A sua área superficial temos: $m = dA\varepsilon$, logo,

$$t = \frac{d\varepsilon(c\Delta T + L)}{P} = \frac{1,0 \times 10^3 \times 4,0 \times 10^{-2} (0,5 \times 16 + 80) \times 10^3 \times 4,0}{320} = \frac{16 \times 88 \times 10^4}{320}$$

$$t = 4,4 \times 10^4 \text{ s} \quad \text{ou} \quad t \approx 12,2 \text{ horas}$$

(5,0 pontos)

QUESTÃO 13

$$p + p' = 2 \quad (1)$$

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} = \frac{-3o}{o} \Rightarrow p' = 3p \quad (2)$$

De (1) e (2): $p = 0,5 \text{ m}$ e $p' = 1,5 \text{ m}$.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = 2 + \frac{2}{3} = \frac{8}{3} \Rightarrow f = 0,375 \text{ m}$$

(5,0 pontos)

QUESTÃO 14

Cargas Q de mesmo sinal:

$$T \sin 30^\circ = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{D^2} \quad \text{e} \quad T \cos 30^\circ = P \Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 P D^2} \quad (1)$$

$$D = 2l + 2l \sin 30^\circ = 3l$$

Cargas q de sinais opostos:

$$T \sin 30^\circ = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{d^2} \quad \text{e} \quad T \cos 30^\circ = P \Rightarrow \tan 30^\circ = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 P d^2} \quad (2)$$

$$d = 2l - 2l \sin 30^\circ = l$$

$$(1) = (2) \Rightarrow \frac{Q^2}{D^2} = \frac{q^2}{d^2} \Rightarrow \left| \frac{Q}{q} \right| = \frac{D}{d} = \frac{3l}{l} \Rightarrow \left| \frac{Q}{q} \right| = 3$$

(5,0 pontos)

QUESTÃO 15

a) Amperímetro – resistência R_S em paralelo:

$$R_G i_G = R_S (i_{Max} - i_G) \Rightarrow R_S = \frac{i_G}{i_{Max} - i_G} R_G = \frac{2 \times 10^{-3}}{48 \times 10^{-3}} \times 100 \Rightarrow R_S \approx 4,2 \Omega \quad (2,5 \text{ pontos})$$

b) Voltímetro – resistência R_S em série:

$$(R_G + R_S) i_G = V_{Max} \Rightarrow R_S = \frac{V_{Max}}{i_G} - R_G = \frac{20}{2 \times 10^{-3}} - 100 \Rightarrow R_S \approx 9.900 \Omega \quad (2,5 \text{ pontos})$$

QUESTÃO 16

$$F_c = F_e \Rightarrow \frac{mv^2}{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} \Rightarrow (mvr)^2 = \frac{mre^2}{4\pi\epsilon_0} \quad (1)$$

Da hipótese: $(mvr)^2 = \left(\frac{h}{2\pi}\right)^2 n^2 \quad (2)$

$$(1) = (2) \Rightarrow \frac{mre^2}{4\pi\epsilon_0} = \left(\frac{h}{2\pi}\right)^2 n^2 \Rightarrow \boxed{r = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m e^2} n^2}$$

(5,0 pontos)

QUÍMICA**QUESTÃO 17**

$$C_{\text{Sol1}} \times V_{\text{Sol1}} + C_{\text{Sol2}} \times V_{\text{Sol2}} = C_{\text{SolFinal}} \times V_{\text{SolFinal}}$$

$$1,5 \times V_{\text{Sol1}} + 0,5 \times V_{\text{Sol2}} = 0,9 \times 100$$

$$1,5 \times V_{\text{Sol1}} + 0,5 \times V_{\text{Sol2}} = 90$$

$$V_{\text{Sol1}} + V_{\text{Sol2}} = 100$$

$$V_{\text{Sol1}} = 100 - V_{\text{Sol2}}$$

Logo,

$$1,5 \times (100 - V_{\text{Sol2}}) + 0,5 \times V_{\text{Sol2}} = 90$$

$$V_{\text{Sol2}} = 60 \text{ mL}$$

$$V_{\text{Sol1}} = 100 - 60$$

$$V_{\text{Sol1}} = 40 \text{ mL}$$

(5,0 pontos)**QUESTÃO 18**

a) Em I, tem-se IND

Em II, tem-se IND e IND^-

Em III, tem-se IND^-

(3,0 pontos)

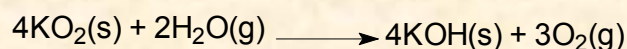
b) $K = [\text{IND}^-] \cdot [\text{H}^+] / [\text{IND}]$

Como em II, $[\text{IND}] = [\text{IND}^-]$

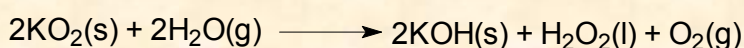
$$K = [\text{H}^+] = 3,2 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$$

(2,0 pontos)**QUESTÃO 19**

Equação que representa a reação entre o vapor de água e o peróxido:



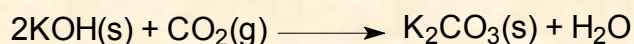
OU



Remoção do gás carbônico:

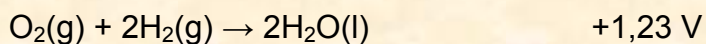
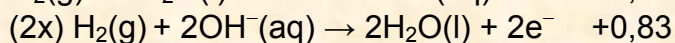
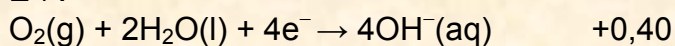


OU

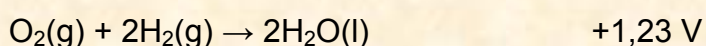
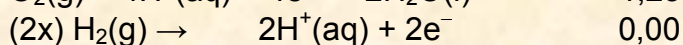
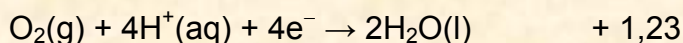
**(5,0 pontos)**

QUESTÃO 20

Célula alcalina

 E°/V 

Célula de ácido fosfórico

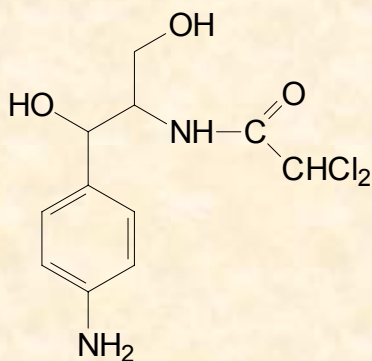
**(5,0 pontos)****QUESTÃO 21**

$$\text{Datação} = \text{tempo de meia vida} \times \frac{[{}^3\text{He}]}{[{}^3\text{H}]} \times 0,7$$

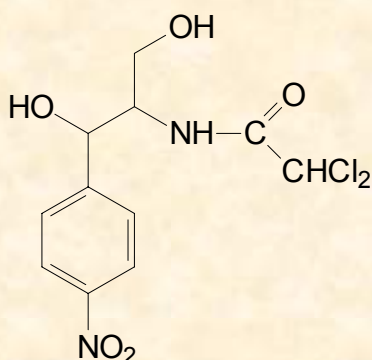
Tempo de meia vida = 12,4 anos

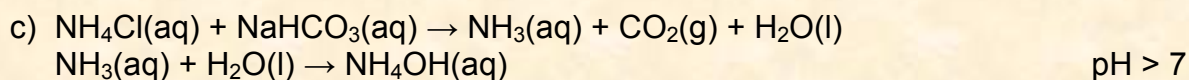
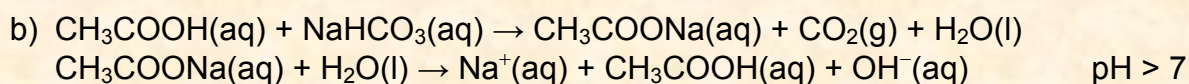
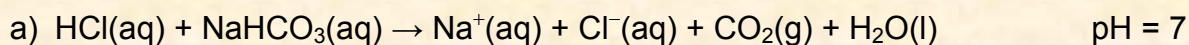
Amostra: $[{}^3\text{He}] = 3 \times [{}^3\text{H}]$ Logo, a idade da amostra é de $12,4 \times 3 \times 0,7 = 26$ anos**(5,0 pontos)****QUESTÃO 22**

a)

**(2,0 pontos)**

b)

**(3,0 pontos)**

QUESTÃO 23**(5,0 pontos)****QUESTÃO 24**

a) A: $\text{H}_3\text{C-COCH}_2\text{CH}_3$ (2-butanona)

B: $\text{H}_3\text{CHCOHCH}_2\text{CH}_3$ (2-butanol) ou C_4H_{10} (butano)

(2,0 pontos)

Quando o produto em B for o álcool (2-butanol):

b) Forma uma mistura racêmica. Os enantiômeros desviam a luz polarizada em valores idênticos, porém em sentidos opostos.

Quando o produto em B for o alcano (butano)

b) Como o butano não apresenta centro estereogênico/carbono quiral, não ocorre o desvio da luz polarizada.

(3,0 pontos)