

PROCESSO SELETIVO 2005

SEGUNDA ETAPA



CADERNO DE QUESTÕES

2º DIA

MATEMÁTICA I — FÍSICA — QUÍMICA

Grupo 1

SÓ ABRA QUANDO AUTORIZADO

INSTRUÇÕES

1. Após autorização, verifique se este caderno está completo ou se apresenta imperfeições gráficas. Caso contenha defeito, solicite ao aplicador a sua troca.
2. Este caderno contém as provas de Matemática I, Física e Química, com 8 questões cada uma. Utilize as páginas em branco, no final desse caderno, para rascunho.
3. O desenvolvimento das questões deverá ser feito com caneta esferográfica de tinta preta ou azul, nos respectivos Cadernos de Respostas. Não basta colocar a resposta final com caneta; é preciso que você demonstre o desenvolvimento do raciocínio para chegar à resposta. Resoluções a lápis não serão corrigidas.
4. O tempo de duração das provas de hoje é de 5 horas, incluída 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.

NOME DO CANDIDATO

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

1	2	18
1	2	
3	4	
2	Be	
11	12	18
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		Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
1,008		44,9	47,9	50,9	52,0	54,9	55,8	58,9	58,7	63,5	65,4	69,7	72,6	74,9	78,9	79,9	83,8
3	Li	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6,94		88,9	91,2	92,9	95,9	98,9	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3
11	Na	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
23,0		89 - 103	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
4	K	Série dos Lantanídeos	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
39,1			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)
37	Rb	89 - 103	104	105	106	107	108	109									
85,5		Série dos Actinídeos	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
55	Cs		(261)	(262)	(263)	(264)	(265)	(266)									
132,9																	
87	Fr																
(223)																	

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 I**QUESTÃO 1**

Considere um cone circular reto de altura h e raio r , $h > r$, inscrito em uma esfera de raio R . Determine a altura do cone quando $r = \frac{3}{5}R$. **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 2

Um campeonato de futebol é organizado com 24 clubes, previamente definidos, divididos em seis grupos ou chaves (A, B, C, D, E, F). Cada grupo tem um cabeça-de-chave, que é um dos seis primeiros colocados no campeonato anterior, enquanto os demais integrantes são escolhidos por sorteio, de modo que, primeiro, monta-se o grupo A (que tem como cabeça-de-chave o primeiro colocado no campeonato anterior), depois o grupo B (que tem o segundo colocado como cabeça-de-chave) e assim por diante.

- Uma vez montados os grupos A e B, de quantas maneiras diferentes o grupo C poderá ser montado? **(2,5 pontos)**
- Antes de iniciar o sorteio, qual a probabilidade de um clube X, que não é cabeça-de-chave, ficar no grupo B? **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 3

Sendo $x \in \mathbb{R}$, $x \neq 1$, encontre os valores de A , B e C , para os quais vale a decomposição:

$$\frac{x}{(x-1)(x^2+1)} = \frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{x^2+1}. \quad \textbf{(5,0 pontos)}$$

QUESTÃO 4

Em uma maratona de 42 km, o ponto de saída coincide com o de chegada. Os organizadores da prova definiram que seriam montados pontos de apoio para que um maratonista, que corre 5 m/s em média, encontrasse um desses pontos a cada 10 minutos.

- Quantos pontos de apoio serão montados se na saída/chegada é montado um? **(2,5 pontos)**
- Qual a distância, em metros, entre dois desses pontos consecutivos? **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 5

Nas eleições municipais de 2004 em certo município, os dois candidatos que passaram para o segundo turno obtiveram percentuais de votos válidos, conforme a tabela abaixo:

	Primeiro turno	Segundo turno
Candidato A	47%	58%
Candidato B	23%	42%

- Considerando o desempenho de cada candidato no primeiro turno, qual foi o crescimento percentual de cada um, do primeiro para o segundo turno? **(1,5 ponto)**
- No segundo turno, as pesquisas mostraram que, no eleitorado com menos de 30 anos (50% do total de eleitores), o candidato B obteve 60% dos votos válidos. Qual a porcentagem dos votos válidos obtidos por esse candidato no eleitorado acima de 30 anos? **(3,5 pontos)**

QUESTÃO 6

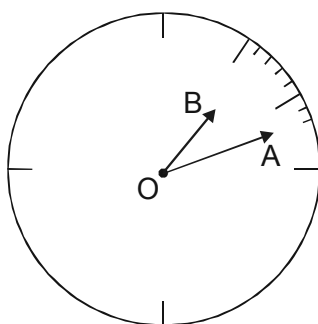
Dado o sistema de equações:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 4x - 2y + 4 = 0 \\ y = mx, \quad m \in \mathbb{R} \end{cases}$$

- a) Represente graficamente, no plano cartesiano, o sistema quando a reta $y = mx$ passa pelo centro da circunferência descrita pela primeira equação. **(2,5 pontos)**
- b) Determine o conjunto de valores de m para que o sistema admita duas soluções. **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 7

O mostrador do relógio de uma torre é dividido em 12 partes iguais (horas), cada uma das quais é subdividida em outras 5 partes iguais (minutos). Se o ponteiro das horas (OB) mede 70 cm e o ponteiro dos minutos (OA) mede 1 m, qual será a distância AB, em função do ângulo entre os ponteiros, quando o relógio marcar 1 hora e 12 minutos? **(5,0 pontos)**

**QUESTÃO 8**

Em um sítio destinado à produção de leite, o custo mensal com a mão-de-obra é de R\$ 360,00 fixos, mais 10% do total, T , arrecadado com a venda do leite. Os demais custos de produção representam juntos 45% de T .

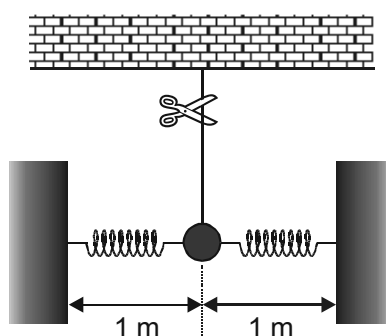
- a) Expresse o lucro, obtido em um mês, em função de T . **(2,5 pontos)**
- b) Se o litro do leite é vendido por R\$ 0,50, qual a quantidade mínima de leite que deve ser produzida ao mês para que o produtor não tenha prejuízo? **(2,5 pontos)**

FÍSICA**QUESTÃO 9**

Com base nas observações do astrônomo Tycho Brahe, Kepler formulou três leis para o movimento planetário. Uma delas relaciona o quadrado do período de revolução do planeta em torno do Sol e o cubo da distância média entre eles: $T^2 = Cd^3$. Partindo da Lei da Gravitação Universal de Newton, demonstre essa Lei de Kepler e obtenha a constante de proporcionalidade C . Considere que o Sol, de massa M , está em repouso e que o planeta, de massa m , descreve uma órbita circular em torno dele. Despreze a influência de outros planetas. **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 10

No sistema representado na figura abaixo, as duas molas são iguais, têm 1 m de comprimento e estão relaxadas. Quando o fio é cortado, a esfera de massa 5,1 kg desce 1 m até parar momentaneamente.

**Dados:**

$$\sqrt{2} = 1,41$$

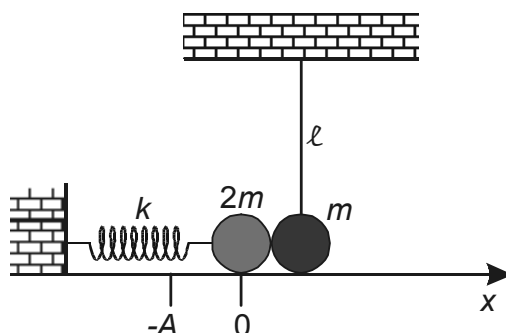
$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Calcule:

- o valor da constante elástica k das molas; **(2,0 pontos)**
- a energia cinética da massa após ter descido 75 cm. **(3,0 pontos)**

QUESTÃO 11

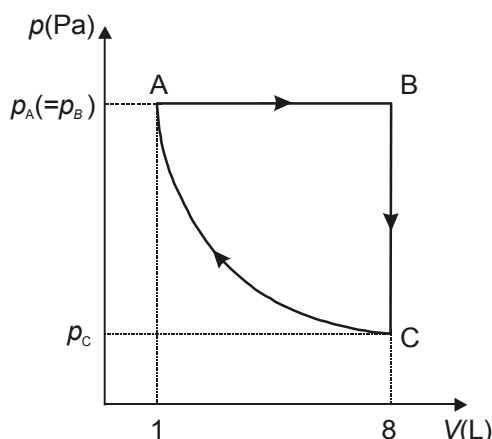
No experimento representado na figura abaixo, as duas esferas são rígidas e têm o mesmo raio, porém a da esquerda tem o dobro da massa daquela do pêndulo. A esfera ligada à mola de constante elástica k pode deslizar sem atrito sobre a superfície horizontal e o fio do pêndulo é inextensível e tem massa desprezível. A esfera ligada à mola, quando abandonada do repouso a partir da posição $x = -A$, sofre uma colisão perfeitamente elástica com a esfera do pêndulo.



- Qual deve ser o comprimento ℓ do fio para que a frequência do pêndulo seja igual à frequência do sistema massa-mola? **(1,0 ponto)**
- Calcule as velocidades de ambas as esferas imediatamente antes e imediatamente após o primeiro choque. **(2,0 pontos)**
- Devido ao sincronismo, as duas esferas voltam a colidir na mesma posição. Quais as suas velocidades imediatamente após esse segundo choque? **(2,0 pontos)**

QUESTÃO 12

Uma máquina térmica contendo um gás monoatômico, que obedece à lei dos gases ideais, realiza o ciclo representado no diagrama abaixo.

**Dados:**Calor molar a volume constante = $3R/2$ Calor molar a pressão constante = $5R/2$

O processo CA é adiabático e obedece à equação $pV^{5/3} = 2 \text{ J.m}^2$. Calcule:

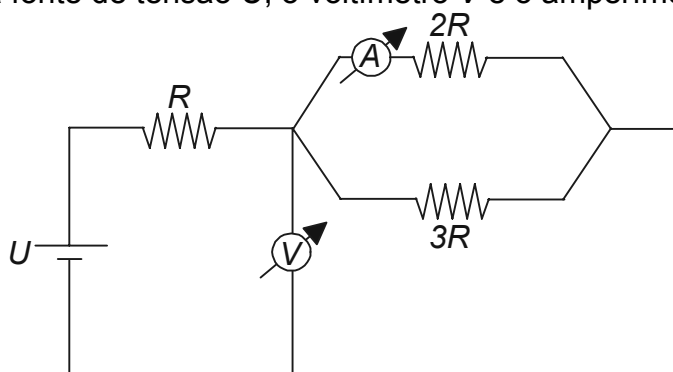
a) o calor recebido ou cedido em cada processo;

(3,0 pontos)

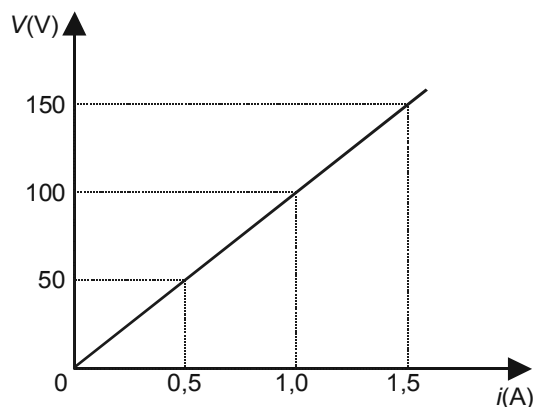
b) o trabalho no processo CA.

(2,0 pontos)**QUESTÃO 13**

No circuito abaixo, a fonte de tensão U , o voltímetro V e o amperímetro A são ideais.



Variando os valores da tensão na fonte e medindo a diferença de potencial no voltímetro e a corrente no amperímetro, construiu-se o gráfico abaixo.

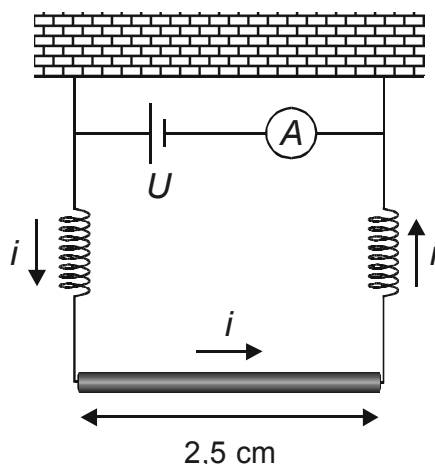


Calcule a resistência equivalente do circuito.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 14

Para medir a intensidade de um campo magnético uniforme, utiliza-se o aparato ilustrado na figura abaixo.



O fio condutor tem comprimento 2,5 cm e massa 1,0 g; as molas, condutoras de eletricidade, têm constante elástica 5,0 N/m. Quando a tensão elétrica está desligada as molas apresentam deformação de 2,0 mm. Com a tensão ajustada para produzir uma corrente de 1,0 A as molas retornam ao estado natural. Dado que o campo magnético é perpendicular ao plano da figura, determine a sua magnitude e o seu sentido. Despreze os efeitos da corrente e do campo sobre as molas. **(5,0 pontos)**

QUESTÃO 15

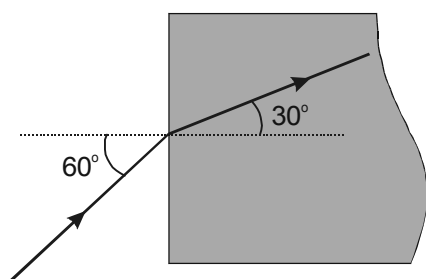
A cor amarela característica das lâmpadas de vapor de sódio tem comprimento de onda de 590 nm e é o resultado de transições eletrônicas do subnível $3p$ para o subnível $3s$ do átomo de sódio. Calcule, em elétron-volts, a diferença de energia entre esses subníveis. **(5,0 pontos)**

Dados:

Velocidade da luz = 300 000 km/s

Constante de Planck = $4,1 \times 10^{-15}$ eV.s**QUESTÃO 16**

Um feixe estreito de luz monocromática, propagando-se inicialmente no ar, penetra em um meio transparente, formando ângulos de 60° e 30° com a normal, como ilustrado na figura abaixo.

**Dados:**

Índice de refração do ar = 1,00

Velocidade da luz no ar = 3×10^8 m/s

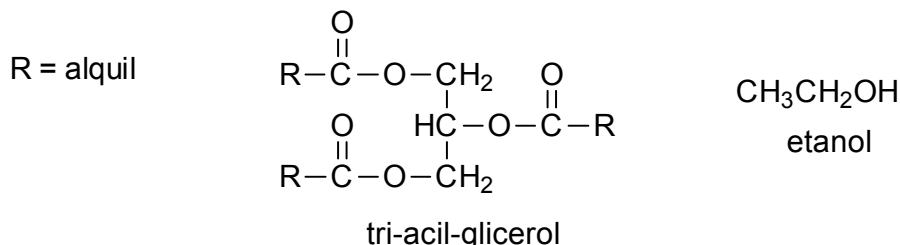
Comprimento de onda da luz no ar = 633 nm

Calcule o comprimento de onda da luz no novo meio.

(5,0 pontos)

QUÍMICA**QUESTÃO 17**

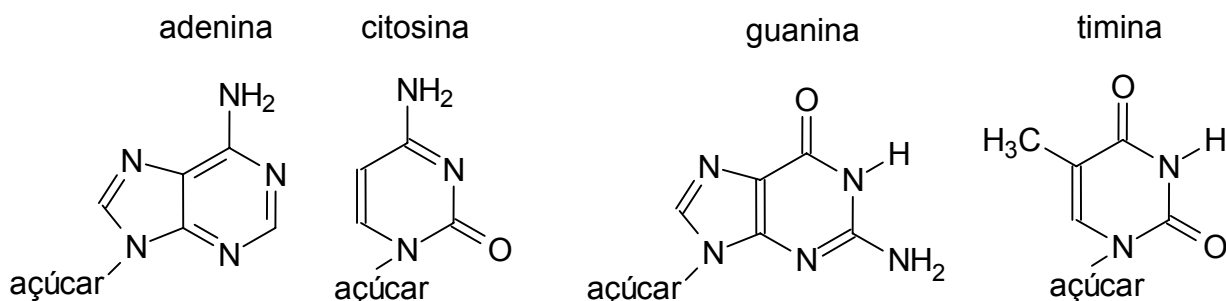
Os óleos vegetais são utilizados, desde a antiguidade, para a obtenção de sabões, através de reações com substâncias alcalinas. Atualmente, vêm sendo explorados, com sucesso, na produção de biodiesel, através de uma reação de transesterificação com etanol, sob catálise ácida. A seguir, estão representadas as fórmulas estruturais de um tri-acil-glicerol e do etanol.



- Escreva a equação química da reação entre um tri-acil-glicerol e uma base, na obtenção de um sabão. **(2,5 pontos)**
- Escreva a equação química da reação de transesterificação entre um tri-acil-glicerol e o etanol, na obtenção do biodiesel. **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 18

O ácido desoxirribonucleico (DNA) é uma macromolécula formada por duas cadeias. Em cada uma dessas cadeias, existem açúcares e fosfatos que se alternam. Ligadas aos açúcares existem bases nitrogenadas que unem essas cadeias, por pontes de hidrogênio. Uma sequência de bases, em uma cadeia, é complementar à outra, assim: ---ATCCGAG--- ligado a ---TAGGCTC---. A seguir, estão as fórmulas estruturais planas dessas bases:



Represente as pontes de hidrogênio que ocorrem entre as bases do DNA. **(5,0 pontos)**

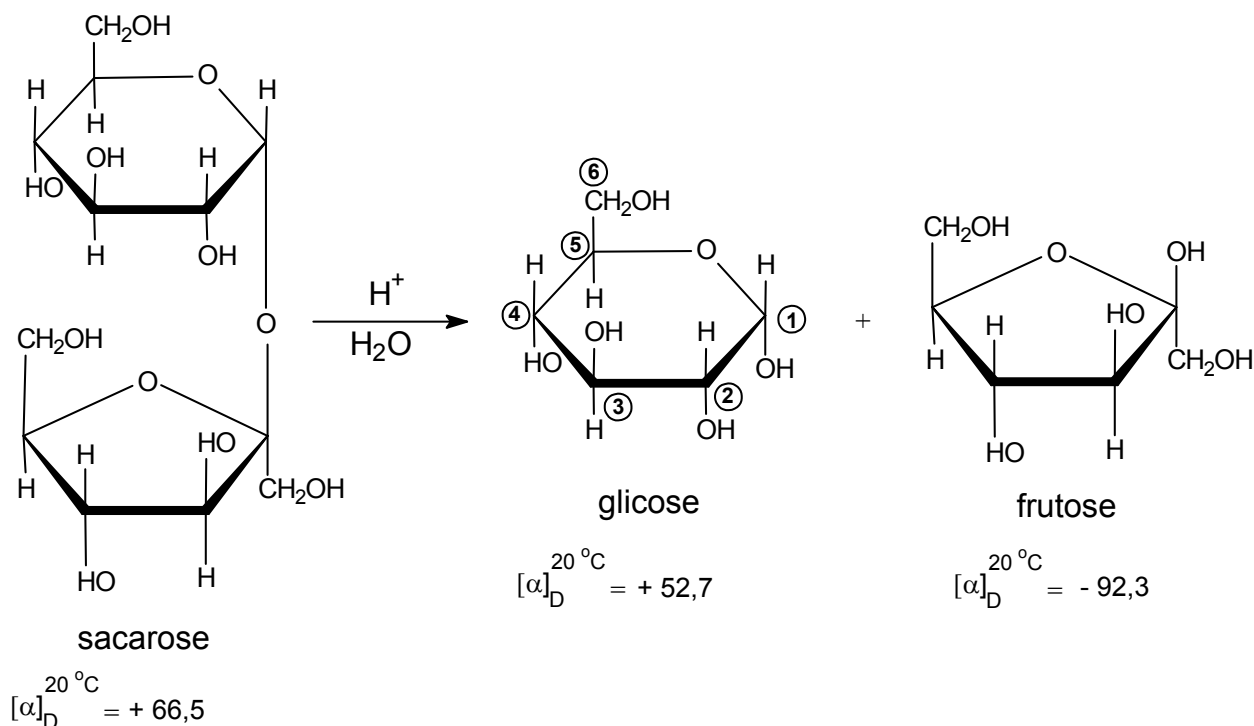
QUESTÃO 19

A umidade relativa do ar é definida como o quociente entre a pressão parcial do vapor d'água, no ar, e a pressão máxima de vapor d'água, no ar, em uma dada temperatura. Por sua vez, a pressão parcial de um gás, em um ambiente, está para a pressão total assim como o volume parcial está para o volume total. Considere um ambiente com 2,5 m de altura, 3,0 m de largura e 2,0 m de comprimento em um dia em que a temperatura atinge a marca dos 30 °C. Sabe-se que, nessas condições, a pressão parcial de vapor d'água é igual a 25,0 mmHg e que a pressão máxima de vapor d'água é igual a 31,8 mmHg.

- Determine a umidade relativa do ar, nesse ambiente. **(1,5 ponto)**
- Determine o volume de água, no estado líquido, existente nesse ambiente, considerando que a pressão total é de 760 mmHg. (Dados: $R = 62,3 \text{ mmHg.L / K.mol}$; $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$). **(3,5 pontos)**

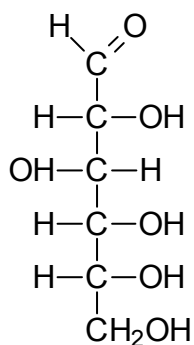
QUESTÃO 20

A sacarose, em meio aquoso ácido, sofre hidrólise produzindo glicose e frutose que co-existem, nessa solução, nas formas aberta e fechada. O produto dessa hidrólise é chamado de “açúcar invertido”. A equação química da reação é mostrada, a seguir:



Em que $[\alpha]_{\text{D}}^{20\text{ }^\circ\text{C}}$ é o valor do desvio da luz polarizada, a 20 °C.

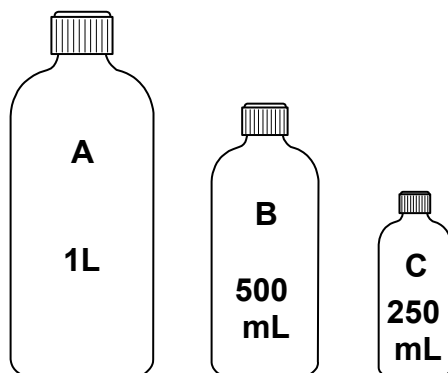
- a) Numere os carbonos na estrutura, a seguir, correspondentemente com os numerados na forma fechada. **(2,0 pontos)**



- b) Explique por que o produto da hidrólise da sacarose recebe o nome de “açúcar invertido”. **(3,0 pontos)**

QUESTÃO 21

Em um laboratório existem três frascos, como representados a seguir:



Sobre o conteúdo desses frascos, sabe-se que:

- O frasco A contém uma solução que conduz corrente elétrica.
- O frasco B contém uma solução cuja concentração é de $0,55 \text{ mol L}^{-1}$.
- O frasco C contém uma solução que apresenta espécies dissociadas.
- Os frascos contêm 50 g de soluto, cada.
- Os frascos podem conter, como soluto, glicose ou cloreto de sódio.
- Os frascos contêm água, como solvente, em uma quantidade suficiente para completar o volume especificado no rótulo.

Quais os solutos e as suas concentrações em cada frasco? Justifique sua resposta.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 22

A composição de um gás proveniente do processo de carbonização a 1000°C é dada, a seguir:

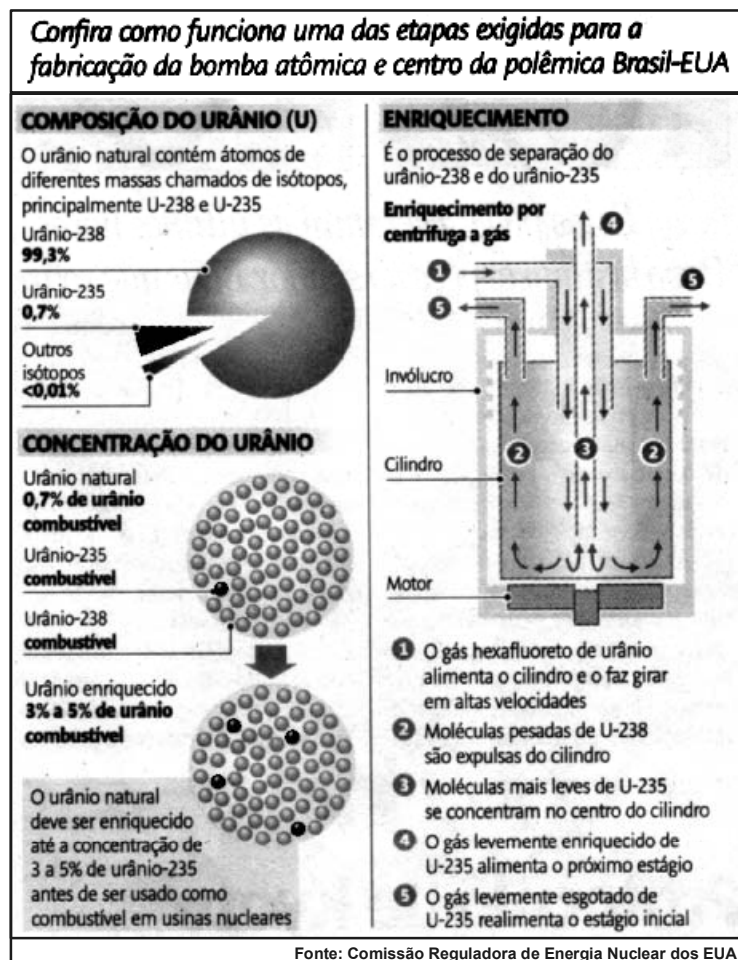
Substância	% em massa
CO_2	6,0
CO	8,0
H_2	50,0
CH_4	34,0
N_2	2,0

Determine a quantidade de carbono em 1,0 kg desse gás.

(5,0 pontos)

QUESTÃO 23

Leia as informações contidas no quadro, a seguir:



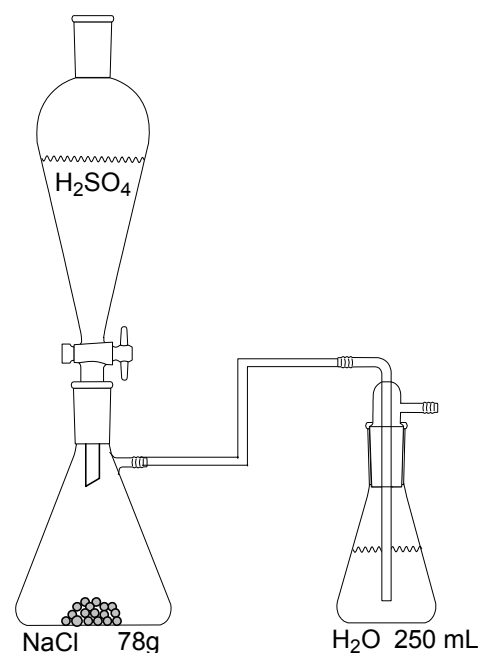
O POPULAR, Goiânia, 23 de out. 2004, p. 23. [Adaptado].

- Determine a massa atômica do urânio, na amostra natural e na amostra enriquecida a 5%. Considere apenas os isótopos 235 e 238. **(2,5 pontos)**
- Explique como, no “processo de separação”, o urânio 238 é enriquecido em urânio 235. **(2,5 pontos)**

QUESTÃO 24

Observe o esquema, ao lado:

- Escreva a equação química que representa a reação que ocorrerá no kitassato, após a abertura da torneira do funil de Squibb. **(1,5 ponto)**
- Determine a densidade da solução que se formará no erlenmeyer, considerando que todo o gás produzido reagirá com a água. ($d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$). **(3,5 pontos)**



Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

