

# QUÍMICA

## CAPÍTULO 1.8 CÁLCULOS

### A CÁLCULOS QUÍMICOS

EXERCÍCIO - FUVEST

AULAS 09 | EXERCÍCIOS | ORIENTADOS 00 | VESTIBULARES 00 | ENEM 07 | FUVEST 09



#### QUESTÃO 01

(FUVEST 2005 1ª FASE) Utilizando um pulso de laser\*, dirigido contra um anteparo de ouro, cientistas britânicos conseguiram gerar radiação gama suficientemente energética para, atuando sobre um certo número de núcleos de iodo-129, transmutá-los em iodo-128, por liberação de nêutrons. A partir de 38,7 g de iodo-129, cada pulso produziu cerca de 3 milhões de núcleos de iodo-128. Para que todos os núcleos de iodo-129 dessa amostra pudessem ser transmutados, seriam necessários  $x$  pulsos, em que  $x$  é

Dado: constante de Avogadro =  $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

\* laser = fonte de luz intensa

- A  $1 \times 10^3$
- B  $2 \times 10^4$
- C  $3 \times 10^{12}$
- D  $6 \times 10^{16}$
- E  $9 \times 10^{18}$

#### QUESTÃO 02

(FUVEST 2006 1ª FASE) Embalagens de fertilizantes do tipo NPK trazem três números, compostos de dois algarismos, que se referem, respectivamente, ao conteúdo de nitrogênio, fósforo e potássio, presentes no fertilizante. O segundo desses números dá o conteúdo de fósforo, porém expresso como porcentagem, em massa, de pentóxido de fósforo. Para preparar 1 kg de um desses fertilizantes, foram utilizados 558 g de mono-hidrogenofosfato de amônio e 442 g de areia isenta de fosfatos. Na embalagem desse fertilizante, o segundo número, relativo ao fósforo, deve ser, aproximadamente,

Dados:

- Massa molar (g/mol)
- mono-hidrogenofosfato de amônio..... 132
- pentóxido de fósforo ..... 142

- A 10
- B 20
- C 30
- D 40
- E 50

#### QUESTÃO 03

(FUVEST 2007 1ª FASE) Alguns problemas de saúde, como bócio endêmico e retardo mental, são causados pela ingestão de quantidades insuficientes de iodo. Uma maneira simples de suprir o organismo desse elemento químico é consumir o sal de cozinha que contenha de 20 a 60 mg de iodo por quilograma do produto. No entanto, em algumas regiões do País, o problema persiste, pois o sal utilizado ou não foi produzido para consumo humano,

ou não apresenta a quantidade mínima de iodo recomendada. A fonte de iodo utilizada na indústria do sal é o iodato de potássio,  $\text{KIO}_3$ , cujo custo é de R\$ 20,00/kg. Considerando que o iodo representa aproximadamente 60% da massa de  $\text{KIO}_3$  e que 1 kg do sal de cozinha é comercializado ao preço médio de R\$ 1,00, a presença da quantidade máxima de iodo permitida por lei (60 miligramas de iodo por quilograma de sal) representa, no preço, a porcentagem de

- A 0,10 %
- B 0,20 %
- C 1,20 %
- D 2,0 %
- E 12 %

#### QUESTÃO 04

(FUVEST 2015 1ª FASE) A grafite de um lápis tem quinze centímetros de comprimento e dois milímetros de espessura. Dentre os valores abaixo, o que mais se aproxima do número de átomos presentes nessa grafite é

Nota e adote:

1. Assuma que a grafite é um cilindro circular reto, feito de grafita pura. A espessura da grafite é o diâmetro da base do cilindro.
2. Adote os valores aproximados de:
  - $2,2 \text{ g/cm}^3$  para a densidade da grafita
  - $12 \text{ g/mol}$  para a massa molar do carbono
  - $6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  para a constante de Avogadro

- A  $5 \times 10^{23}$
- B  $1 \times 10^{23}$
- C  $5 \times 10^{22}$
- D  $1 \times 10^{23}$
- E  $5 \times 10^{21}$

X

SEGUNDA FASE

MANUAL FUVEST

NA SEGUNDA FASE AS QUESTÕES A SEGUIR SÃO DE RESPOSTAS ABERTAS

#### QUESTÃO 05

(FUVEST 2014 2ª FASE) Um grupo de pesquisadores da área de nutrição realizou um experimento para verificar se o peptídeo de fórmula  $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_5\text{N}_2\text{S}$ , que pode ser tóxico, estava presente em uma amostra de feijão. Para esse estudo, o grupo utilizou um espectrômetro de massa cujo funcionamento se baseia na medida do tempo que moléculas de diferentes massas, extraídas da amostra, levam para percorrer, com velocidade constante, um tubo de comprimento  $L$ , em vácuo.

Note e adote:

Elemento	Massa atômica (u)
H	1
C	12
N	14
O	16
Na	23
S	32

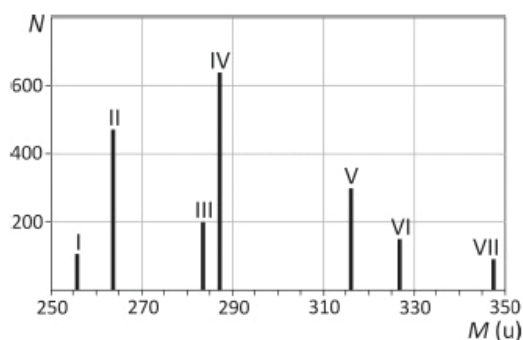
u = unidade de massa atômica

A) Supondo que todas as moléculas penetrem no tubo com a mesma energia cinética  $E$ , escreva a expressão da massa  $m$  de uma molécula em função do comprimento  $L$ , da energia  $E$  e do tempo  $\Delta t$  que ela leva para percorrer o tubo.

B) Determine a massa molecular  $M_p$  do peptídeo  $C_9H_{16}O_5N_2S$ .

Com os dados obtidos, foi construído o gráfico da página de respostas, que mostra o número  $N$  de moléculas detectadas em função da massa molecular  $M$ .

C) Qual das linhas do gráfico corresponde ao peptídeo  $C_9H_{16}O_5N_2S$ ? E qual corresponde a moléculas formadas pela ligação desse peptídeo com um átomo de sódio (Na)?



## QUESTÃO 06

(FUVEST 2015 2º FASE) Nas águas das represas de regiões agrícolas, o aumento da concentração de íons nitrato, provenientes de sais contidos em fertilizantes, pode levar ao fenômeno da eutrofização. Tal fenômeno provoca a morte de peixes e de outros organismos aquáticos, alimentando um ciclo de degradação da qualidade da água.

Dados: Massa molar (g/mol): H.....1; N.....14; O.....16

A) Explique a relação entre o aumento da concentração de íons nitrato, a eutrofização e a diminuição de oxigênio dissolvido na água.

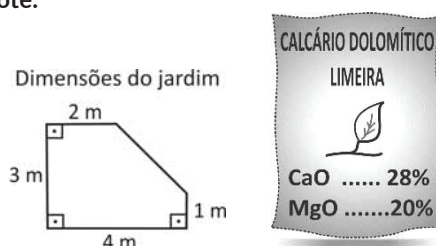
B) Considere um material compostado com teor de nitrogênio de 5% em massa e o nitrato de amônio ( $NH_4NO_3$ ), que é um fertilizante muito utilizado na agricultura convencional. Se forem utilizadas massas iguais de cada um desses dois fertilizantes, qual deles fornecerá maior teor de nitrogênio por hectare de solo? Mostre os cálculos.

## QUESTÃO 07

(FUVEST 2016 2ª FASE) A hortênsia (*Hydrangea macrophylla*) produz flores azuis quando cultivada em solo de  $pH < 5$ . Quando o  $pH$  do solo é maior do que 5, as flores tornam se rosadas.

Um jardineiro recebeu uma encomenda de hortênsias rosadas. Ele dispõe de um jardim plano, com as formas e dimensões descritas na figura abaixo, e cujo solo apresenta  $pH = 4$ . Para obter um solo adequado à produção de flores rosadas, o jardineiro deverá adicionar uniformemente 300 g de calcário dolomítico por  $m^2$  de terreno.

Note e adote:



Massas molares (g/mol); CaO.....56; MgO.....40;  $MgCO_3$ .....84

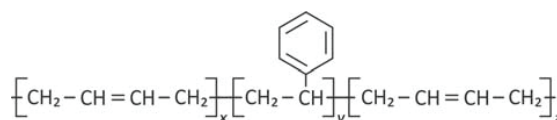
A) Calcule a massa, em quilogramas, de calcário dolomítico necessária para a correção do solo do jardim.

O calcário dolomítico é uma mistura de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio. Ao adquirir um pacote desse produto, o jardineiro observou que, no rótulo, sua composição estava expressa na forma das porcentagens, em massa, dos óxidos de cálcio e de magnésio que poderiam ser obtidos a partir dos correspondentes carbonatos contidos no calcário dolomítico.

B) Calcule a porcentagem, em massa, de carbonato de magnésio presente no calcário dolomítico adquirido pelo jardineiro.

## QUESTÃO 08

(FUVEST 2017 2ª FASE) Atualmente, é possível criar peças a partir do processo de impressão 3D. Esse processo consiste em depositar finos fios de polímero, uns sobre os outros, formando objetos tridimensionais de formas variadas. Um dos polímeros que pode ser utilizado tem a estrutura mostrada a seguir:



Na impressão de esferas maciças idênticas de 12,6 g, foram consumidos, para cada uma, 50 m desse polímero, na forma de fios cilíndricos de 0,4 mm de espessura.

Para uso em um rolamento, essas esferas foram tratadas com graxa. Após certo tempo, durante a inspeção do rolamento, as esferas foram extraídas e, para retirar a graxa, submetidas a procedimentos diferentes. Algumas dessas esferas foram colocadas em um frasco ao qual foi adicionada uma mistura de água e sabão (procedimento A), enquanto outras esferas foram colocadas em outro frasco, ao qual foi adicionado removedor, que é uma mistura de hidrocarbonetos líquidos (procedimento B).

**Note e adote:**

- Considere que não existe qualquer espaço entre os fios do polímero, no interior ou na superfície das esferas.
- $x, y, z$  = número de repetições do monômero.
- Densidade (g/mL): Água e sabão = 1,2; Removedor = 1,0.
- $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ mL}$ .
- $\pi = 3$

A) Em cada um dos procedimentos, A e B, as esferas ficaram no fundo do frasco ou flutuaram? Explique sua resposta.

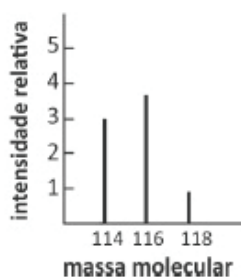
B) Em qual procedimento de limpeza, A ou B, pode ter ocorrido dano à superfície das esferas? Explique

**QUESTÃO 09**

(FUVEST 2019 2º FASE) Na natureza, existem os seguintes isótopos:  $^{79}\text{Br}$  e  $^{81}\text{Br}$ , cada um com a probabilidade de ocorrência de 50%, e  $^{35}\text{Cl}$  e  $^{37}\text{Cl}$ , com probabilidades de 75% e 25%, respectivamente. Um instrumento chamado espectrômetro de massas pode ser utilizado para analisar moléculas constituídas por diferentes combinações desses isótopos. Nessa análise, formam-se os chamados íons moleculares, pela perda de um elétron de cada uma dessas moléculas. O resultado é um gráfico, chamado espectro de massas, onde esses íons moleculares são registrados na forma de linhas, em ordem crescente de massa molecular. A intensidade de cada linha, correspondendo a uma mesma massa, depende da probabilidade de ocorrência de cada combinação isotópica no íon formado. Assim, por exemplo, para o composto BrCl, foram obtidos os seguintes resultados:

**cátions-radicais    massa molecular    intensidade relativa**

$^{79}\text{Br}^{35}\text{Cl}^+$	114	3
$^{79}\text{Br}^{37}\text{Cl}^+$	116	4
$^{81}\text{Br}^{35}\text{Cl}^+$	116	
$^{81}\text{Br}^{37}\text{Cl}^+$	118	1



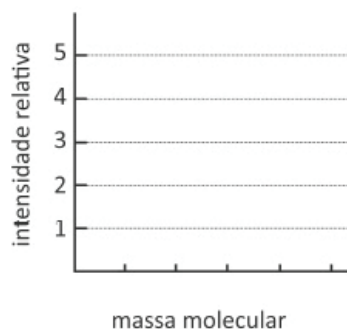
**Note e adote:** Considere que, na natureza, tanto a porcentagem de  $^{12}\text{C}$  como a de  $^{19}\text{F}$  é 100%.

O halon-1211 é um gás cuja fórmula molecular é  $\text{CBrClF}_2$ . Quando esse gás foi analisado em um espectrômetro de massas, formaram-se íons moleculares.

A) Mostre a fórmula molecular do íon molecular de maior massa, especificando os isótopos de Br e Cl presentes.

B) Mostre as fórmulas moleculares, especificando os isótopos de Br e Cl presentes, para todos os íons de massa molecular 166 formados.

C) Baseando-se somente nas informações apresentadas, mostre, no gráfico abaixo, como poderia ser o espectro obtido para a análise do halon-1211.



**GABARITO**

01	D	02	C	03	B	04	C
----	---	----	---	----	---	----	---