

**OBJETIVO**

**ITA** Química  
**Livro do Professor**

**1**

Actinídeos  
Outros metais  
Não-Metálicos  
Gases nobres



25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>Mn</b>	<b>Fe</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ga</b>	<b>Ge</b>	<b>As</b>	<b>Se</b>	<b>Br</b>	<b>Kr</b>
Manganês 54.938045	Ferro 55.845	Cobalto 58.933200	Níquel 58.6934	Cobre 63.546	Zinco 65.38	Alumínio 26.9815386	Silício 28.0855	Fósforo 30.973762	Enxofre 32.06	Halogênio 79.904	Criptônio 83.80
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<b>Tc</b>	<b>Ru</b>	<b>Rh</b>	<b>Pd</b>	<b>Ag</b>	<b>Cd</b>	<b>In</b>	<b>Sn</b>	<b>Sb</b>	<b>Te</b>	<b>I</b>	<b>Xe</b>
Technetio (98)	Rútenio 101.07	Ródio 102.90550	Paládio 106.42	Prata 107.8682	Cádmio 112.411	Índio 114.818	Estanho 118.710	Antimônio 121.757	Telúrio 127.60	Iodo 126.905	Xenônio 131.29
75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
<b>Re</b>	<b>Os</b>	<b>Ir</b>	<b>Pt</b>	<b>Au</b>	<b>Hg</b>	<b>Tl</b>	<b>Pb</b>	<b>Bi</b>	<b>Po</b>	<b>At</b>	<b>Rn</b>
Rênio 186.207	Osmio 190.23	Írídio 192.222	Platina 195.084	Áurio 196.96657	Merúrio 200.59	Talio 204.38	Chumbo 207.2	Bismuto 208.9804	Polônio 209	Astato 210	Rádônio 222



## MÓDULO 1

Cálculos químicos –  
Interpretação de Gráficos

1. Alguns problemas de saúde, como bócio endêmico e retardo mental, são causados pela ingestão de quantidade insuficiente 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%

## RESOLUÇÃO:

Cálculo da massa do  $\text{KIO}_3$  que deve ser adicionada no sal de cozinha (60mg de iodo por 1kg de sal):

$$60\% \text{ ————— } 60\text{mg}$$

$$100\% \text{ ————— } x$$

$$x = 100\text{mg de } \text{KIO}_3 \therefore 0,1\text{g de } \text{KIO}_3$$

Cálculo do custo de  $\text{KIO}_3$  colocado em 1kg de sal:

$$1000\text{g ————— R\$ 20,00}$$

$$0,1\text{g ————— } y$$

$$y = \text{R\$ } 0,002$$

Cálculo da porcentagem do custo do  $\text{KIO}_3$  em relação ao custo do sal:

$$\text{R\$ } 1,00 \text{ ————— } 100\%$$

$$\text{R\$ } 0,002 \text{ ————— } z$$

$$z = 0,20\%$$

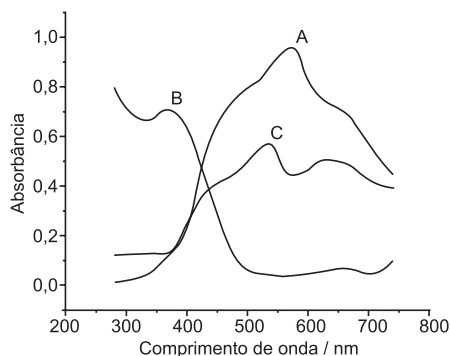
Resposta: B

2. *Atribuir ao doente a culpa dos males que o afligem é procedimento tradicional na história da humanidade. Na Idade Média, a sociedade considerava a hanseníase um castigo de Deus para punir os ímpios. No século XIX, quando a tuberculose adquiriu características epidêmicas, dizia-se que a enfermidade acometia pessoas enfraquecidas pela vida devassa. Com a epidemia de Aids, a mesma história: apenas os promíscuos adquiririam o HIV. Coube à ciência demonstrar que são bactérias os agentes causadores de tuberculose e hanseníase, que a Aids é transmitida por um vírus, e que esses microorganismos são alheios às virtudes e fraquezas humanas. O mesmo preconceito se repete agora com a obesidade, até aqui interpretada como condição patológica associada ao pecado da gula. No entanto, a elucidação dos mecanismos de controle da fome e da saciedade tem demonstrado que engordar ou emagrecer está longe de ser mera questão de vontade.*

(Adaptado de Dráuzio Varela, “O gordo e o magro”.  
Folha de São Paulo, Ilustrada, 12/11/2005.)

No texto, Dráuzio Varela contesta a prática de se “*atribuir ao doente a culpa dos males que o afligem, (...) procedimento tradicional na história da humanidade*”. No entanto, a exposição exagerada ao sol, sem o devido uso de protetores, é uma atitude que o indivíduo assume por conta própria, mesmo sendo alertado que isso pode ser altamente prejudicial à sua saúde. Problemas de câncer de pele são fortemente associados à exposição aos raios ultravioleta (UV), uma região do espectro de comprimentos de onda menores que os da luz visível, sendo que a luz visível vai de 400 a 800 nm. Alguns filtros solares funcionam absorvendo radiação UV, num processo que também leva à decomposição das substâncias ativas ali presentes, o que exige aplicações subsequentes do protetor. Quanto maior o fator de proteção solar do filtro (FPS) mais o protetor absorve a luz UV (maior é sua absorbância). A figura a seguir mostra o espectro de absorção (absorbância em função do comprimento de onda da luz incidente) de três substâncias (A, B e C), todas na mesma concentração.

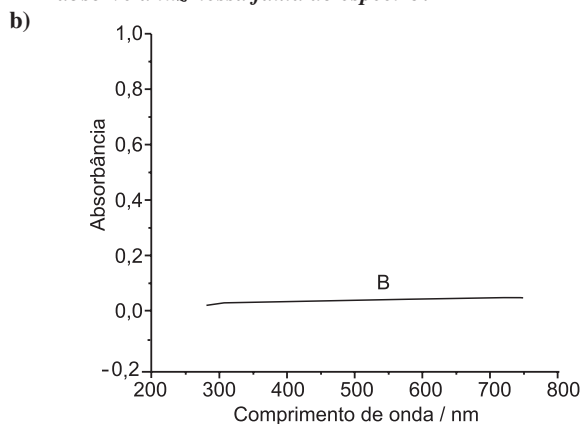




- a) Qual dessas substâncias você escolheria para usar como um componente ativo de um protetor solar? Justifique.
- b) Considerando as informações do texto da questão, redesenhe um possível espectro de absorção da substância que você escolheu no item a, após esta ter sido exposta ao sol durante algumas horas. Justifique.

**RESOLUÇÃO:**

- a) Escolheria a substância B, pois, conforme o texto, o protetor solar deve absorver a luz UV, que é prejudicial à saúde, sendo que a luz UV tem comprimento de onda menor que o da luz visível, ou seja, abaixo de 400 nm. A substância B é a que mais absorve a luz nessa faixa do espectro.



A absorção de luz ultravioleta pela substância B leva à sua decomposição, diminuindo, assim, a sua concentração; conseqüentemente, reduz-se a sua absorvância no UV.

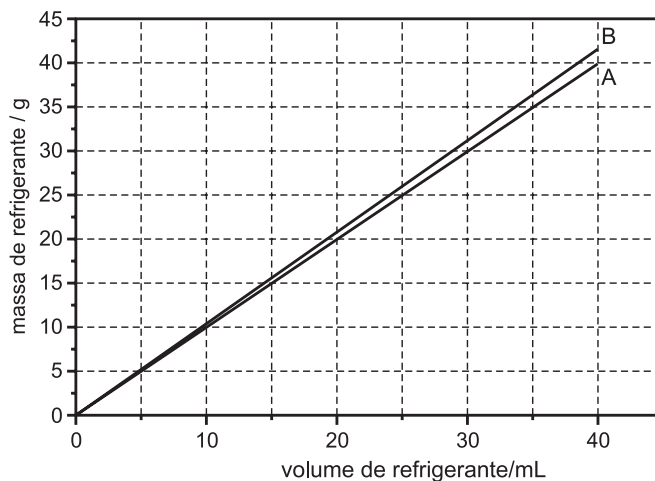
\* A figura pode ser o mesmo espectro fornecido no texto da questão, porém bem deslocado para menores valores de absorvância.

3.

A Química está presente em toda atividade humana, mesmo quando não damos a devida atenção a isso... Esta história narra um episódio no qual está envolvido um casal de policiais técnicos, nossos heróis, famosos pela sagacidade, o casal Mitta: Dina Mitta, mais conhecida como “Estrondosa”, e Omar Mitta, vulgo “Rango”. A narrativa que se segue é ficção. Qualquer semelhança com a realidade é pura coincidência.

Enquanto estudavam a ficha cadastral do vigia, Estrondosa e Rango resolveram tomar um refrigerante. Numa tina com água e gelo, havia garrafinhas plásticas de um mesmo refrigerante, dietético e comum. O refrigerante comum contém sacarose. O dietético é adoçado com substâncias que podem ser até 500 vezes mais doces do que a sacarose. Sem se preocupar com os rótulos, que se haviam soltado, Rango pegou duas garrafas que estavam bem à tona, desprezando as que estavam mais afundadas na água. Considere que um refrigerante é constituído, essencialmente, de água e de um adoçante, que pode ser sacarose ou outra substância, já que, para um mesmo refrigerante, todos os outros constituintes são mantidos constantes. A figura mostra os dados relativos à massa de refrigerante em função do seu volume. Sabe-se, também, que em 100mL de refrigerante comum, há 13g de sacarose.

- a) Qual das curvas, A ou B, corresponde ao tipo de refrigerante escolhido por Rango? Justifique.
- b) Calcule a porcentagem **em massa** de sacarose no refrigerante comum. Explícite como obteve o resultado.



**RESOLUÇÃO:**

- a) Pelo gráfico fornecido, podemos determinar a densidade dos dois refrigerantes; basta considerar um ponto qualquer da curva.

Curva A

$$d = \frac{m}{V} \cong \frac{40 \text{ g}}{40 \text{ mL}} \cong 1,0 \text{ g/mL}$$

### Curva B

$$d = \frac{m}{V} \cong \frac{42 \text{ g}}{40 \text{ mL}} \cong 1,05 \text{ g/mL}$$

Como o refrigerante estava bem à tona da água, provavelmente é o que apresenta menor densidade.

⇒ Curva A representa o refrigerante dietético.

- b) Cálculo da massa de refrigerante comum existente em 100 mL.

$$d = \frac{m}{V} \quad 1,05 \text{ g/mL} = \frac{m}{100 \text{ mL}} \quad m = 105 \text{ g}$$

Cálculo da porcentagem em massa de sacarose no refrigerante.

105 g de refrigerante — 100%

13 g de sacarose — x

$$x = 12,4\%$$

- a) Qual seria o gasto energético total de um indivíduo com massa corporal de 60 kg, com atividade moderada e que ingere o equivalente a 7600 kJ por dia?
- b) Considerando-se que 450 g de massa corporal correspondem a aproximadamente 15000 kJ, qual é o ganho (ou perda) deste indivíduo por dia, em gramas?

### RESOLUÇÃO:

- a) • Cálculo do gasto metabólico de repouso:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ kg} \text{ — } 4,2 \text{ kJ/h} \\ 60 \text{ kg} \text{ — } x \end{array} \right\} x = 252 \text{ kJ/h}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ h} \text{ — } 252 \text{ kJ} \\ 24 \text{ h} \text{ — } y \end{array} \right\} \boxed{y = 6048 \text{ kJ/dia}}$$

- Cálculo do gasto energético para digestão e absorção dos alimentos:

$$\left. \begin{array}{l} 7600 \text{ kJ} \text{ — } 100\% \\ z \text{ — } 10\% \end{array} \right\} \boxed{z = 760 \text{ kJ}}$$

- Cálculo do gasto para atividade física (moderada):

$$\left. \begin{array}{l} 6048 \text{ kJ} \text{ — } 100\% \\ w \text{ — } 40\% \end{array} \right\} \boxed{w = 2419,2 \text{ kJ}}$$

- Cálculo do gasto energético total:  
 $6048 \text{ kJ} + 760 \text{ kJ} + 2419,2 \text{ kJ} = 9227,2 \text{ kJ}$

- b) • Cálculo do balanço energético:  
Quantidade ingerida: 7600,0 kJ ⊕  
Quantidade gasta: 9227,2 kJ

---

$$- 1627,2 \text{ kJ}$$

Como o gasto energético é maior que a quantidade ingerida, há perda de massa corporal.

- Cálculo da perda deste indivíduo  
 $15000 \text{ kJ} \text{ — } 450 \text{ g de massa corporal}$   
 $1627,2 \text{ kJ} \text{ — } x$   
 $x = 48,8 \text{ g de massa corporal}$

## MÓDULO 2

### Cálculos Químicos e Interpretação de Gráficos (Parte II)

1. Os alimentos, além de fornecer-nos as substâncias constituintes do organismo, são também fontes de energia necessária para nossas atividades.

Podemos comparar o balanço energético de um indivíduo após um dia de atividades da mesma forma que comparamos os estados final e inicial de qualquer processo químico.

O gasto total de energia (em kJ) por um indivíduo pode ser considerado como a soma de três usos corporais de energia:

1 – gasto metabólico de repouso (4,2 kJ/kg por hora)

2 – gasto energético para digestão e absorção dos alimentos, correspondente a 10% da energia dos alimentos ingeridos.

3 – atividade física, que para uma atividade moderada representa 40% do gasto metabólico de repouso.

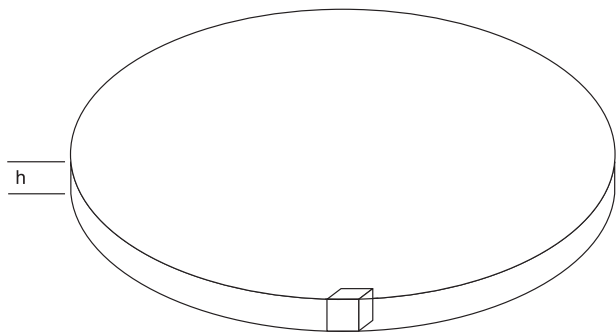
2. As fronteiras entre real e imaginário vão-se tornando cada vez mais sutis à medida que melhoramos nosso conhecimento e desenvolvemos nossa capacidade de abstração. Átomos e moléculas: sem enxergá-los, podemos imaginá-los. Qual será o tamanho dos átomos e das moléculas? Quantos átomos ou moléculas há numa certa quantidade de matéria? Parece que essas perguntas só podem ser respondidas com o uso de aparelhos avançados. Porém, um experimento simples pode-nos dar respostas adequadas a essas questões. Numa bandeja com água, espalha-se sobre a superfície um pó muito fino que fica boiando. A seguir, no centro da bandeja adiciona-se  $1,6 \times 10^{-5} \text{cm}^3$  de um ácido orgânico (densidade =  $0,9 \text{g/cm}^3$ ), insolúvel em água. Com a adição do ácido, forma-se imediatamente um círculo de  $200 \text{cm}^2$  de área, constituído por uma única camada de moléculas de ácido, arranjadas lado a lado, conforme esquematiza a figura a seguir. Imagine que nessa camada cada molécula do ácido está de tal modo organizada que ocupa o espaço delimitado por um cubo. Considere esses dados para resolver as questões a seguir.



- Qual o volume ocupado por uma molécula de ácido, em  $\text{cm}^3$ ?
- Qual o número de moléculas contidas em 282g do ácido?

#### RESOLUÇÃO:

a)



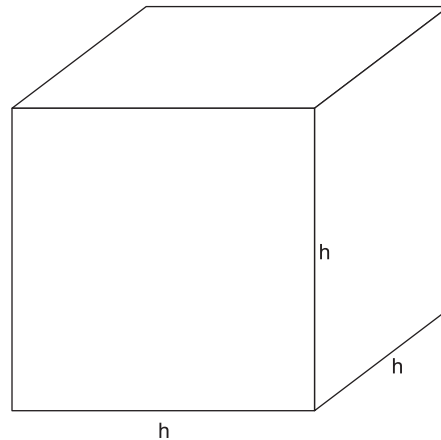
**Cálculo da altura da película de ácido que se forma sobre a água:**

$$V = A \cdot h$$

$$1,6 \cdot 10^{-5} \text{cm}^3 = 200 \text{cm}^2 \cdot h$$

$$h = 8,0 \cdot 10^{-8} \text{cm}$$

#### Cálculo do volume da molécula (considerando-a cúbica):



$$V_{\text{molécula}} = h^3$$

$$V_{\text{molécula}} = (8,0 \cdot 10^{-8} \text{cm})^3$$

$$V_{\text{molécula}} = 5,12 \cdot 10^{-22} \text{cm}^3$$

- Cálculo do volume ocupado por 282g do ácido orgânico:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$0,9 \text{g/cm}^3 = \frac{282 \text{g}}{V}$$

$$V = 313 \text{cm}^3$$

**Cálculo do número de moléculas:**

$$1 \text{ molécula} \text{ ————— } 5,12 \cdot 10^{-22} \text{cm}^3$$

$$\times \text{ ————— } 313 \text{cm}^3$$

$$x = 6,1 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

## Os números: Usos e extrapolações

### 1. A NOTAÇÃO CIENTÍFICA

Alguns números são ou muito grandes (602 000 000 000 000 000 000) ou muito pequenos (0,000000000000000000000000472), de modo que o emprego do sistema decimal usual mostra-se inadequado e incômodo.

Para esses números usamos a **notação científica**, isto é, o número é escrito como o produto de um coeficiente e de um multiplicador. O **coeficiente** é um número com apenas um dígito do lado esquerdo da vírgula. O **multiplicador** é o número 10 elevado a alguma potência.

$$A \times 10^a \text{ ou } A \times 10^{-a}$$

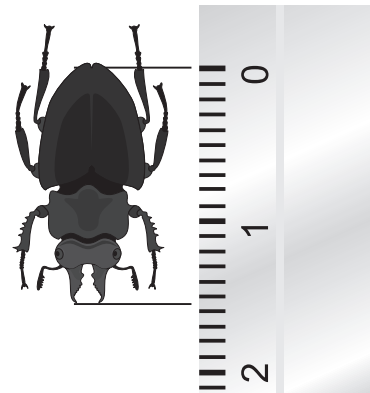
$$602\,000\,000\,000\,000\,000\,000 = 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$0,000000000000000000000000472 = 4,72 \cdot 10^{-20}$$

### 2. ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS

Quando se faz uma medição (uso de régua, balança, bureta, termômetro etc), o número de algarismos em que se pode acreditar é chamado de número de **algarismos significativos**.

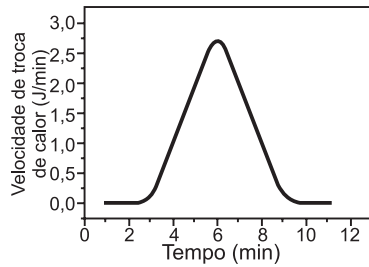
Vamos medir o tamanho de um besouro usando uma régua.



Numa das extremidades do besouro foi demarcado o zero e observou que a medida até a outra extremidade está compreendida entre duas graduações, 1,5cm e 1,6cm. Qualquer medida por comparação entre um objeto e uma escala deve incluir além dos dígitos exatos (1,5 nesse caso) uma estimativa do dígito duvidoso (em décimos de milímetros).

Expressando o tamanho do besouro como sendo 1,54cm, a incerteza está no valor do último número, avaliado como aproximadamente 4. O número obtido da

3. (ITA-SP) – O gráfico abaixo mostra a variação, com o tempo, da velocidade de troca de calor durante uma reação química. Admita que 1 mol de produto tenha se formado desde o início da reação até o tempo  $t = 11$  min.



Utilizando as informações contidas no gráfico, determine

- o instante que a reação começa.
- o instante que a reação termina.
- a quantidade de calor, em J, liberada na reação até  $t = 11$  min.

#### RESOLUÇÃO:

- começa no instante 3 minutos.
- termina no instante 9 minutos.

$$c) A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{(9-3) \cdot 2,75}{2} = 8,25$$

Teremos uma liberação de 8,25J/mol

4. O poder calorífico do querosene de aviação é cerca de  $5 \times 10^4$ kJ/kg. Certo jato executivo, recém-lançado no mercado, que transporta 6 ocupantes (2 pilotos e 4 passageiros), utiliza, aproximadamente,  $1 \times 10^3$ kg desse combustível para percorrer uma distância de  $2 \times 10^3$ km. Por outro lado, o consumo médio mensal de energia elétrica em uma certa residência, em que moram 6 pessoas, é  $2 \times 10^6$ kJ.

Sendo assim, pode-se estimar que a energia gerada pela queima do combustível gasto em um voo de 2000km nesse jato equivale à energia elétrica consumida na residência em questão durante o período de

- um dia.
- dois dias e meio.
- cinco dias.
- dois meses e meio.
- vinte e cinco meses.

#### RESOLUÇÃO:

Consumo de calor gerado pelo jato executivo

$$1\text{kg} \text{ ————— } 5 \times 10^4\text{kJ}$$

$$1 \times 10^3\text{kg} \text{ ————— } x$$

$$x = 5 \cdot 10^7\text{kJ}$$

Comparando

$$2 \times 10^6\text{kJ} \text{ ————— } 1 \text{ mês}$$

$$5 \cdot 10^7\text{kJ} \text{ ————— } y$$

$$y = 25 \text{ meses}$$

Resposta: E

medida 1,54cm tem três algarismos significativos. Outras duas prováveis leituras seria 1,55cm e 1,56cm.

1,54cm  
↑  
duvidoso

### 3. CONTAGEM DO NÚMERO DE ALGARISMOS SIGNIFICATIVOS

Denomina-se algarismo significativo o número de algarismos que compõe o valor de uma medida, **excluindo os zeros à esquerda**. Os zeros à direita são significativos.

Quando um número é escrito em notação científica, seu número de algarismos significativos é **determinado** somente pelos dígitos do **coeficiente**.

**Exemplo**

Número	Número de algarismos significativos
1,2	2
1,78	3
7,40	3
0,007	1
$6,02 \cdot 10^{23}$	3
$7 \cdot 10^{-3}$	1

### 4. OS ARREDONDAMENTOS

A redução do número de dígitos de um número por um arredondamento obedece às seguintes regras:

1) Se o dígito a ser eliminado é maior do que 5, o dígito precedente é aumentado de uma unidade.

$$27,76 \rightarrow 27,8$$

2) Se o dígito a ser eliminado é menor do que 5, o dígito precedente é mantido.

$$27,74 \rightarrow 27,7$$

3) Quando o número a ser eliminado for 5, arredonda sempre para o número par mais próximo.

$$2,35 \rightarrow 2,4$$

$$2,65 \rightarrow 2,6$$

### 5. ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO

Na adição ou subtração, tenha certeza de que o número de casas decimais do resultado é igual ao menor número de casas decimais dos dados.

$$\begin{array}{r} 0,10g \\ + 0,024g \\ \hline 0,12g \end{array}$$

### 6. Multiplicação e divisão

Na multiplicação ou divisão, tenha certeza de que o número de algarismos significativos do resultado é igual ao menor número de algarismos significativos dos dados:

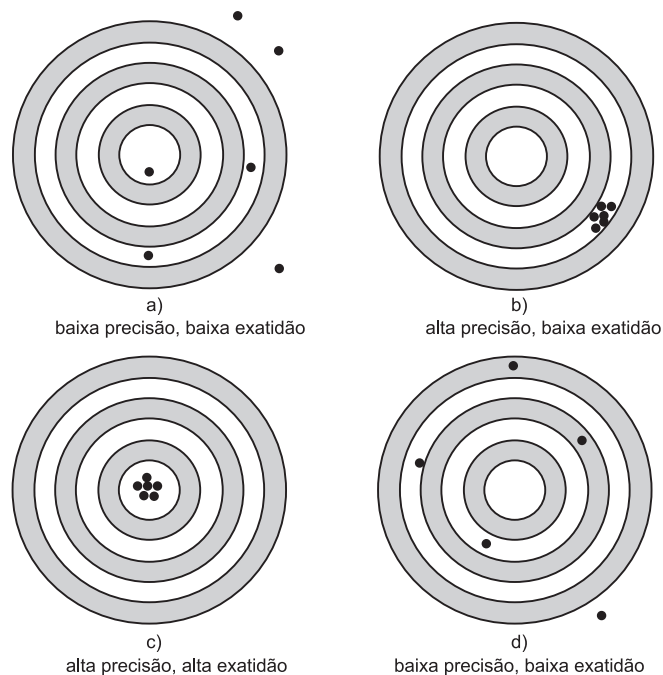
$$\frac{8,62}{2,0} = 4,3$$

### 7. PRECISÃO E EXATIDÃO

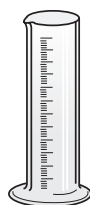
A **precisão** de uma medida informa sobre quanto o resultado de duas ou mais medidas experimentais de uma mesma grandeza estão próximas uma da outra.

A **exatidão** de uma medida informa sobre quanto o resultado de uma medida experimental está próximo do valor verdadeiro ou aceito como tal.

Exatidão e precisão em números são comparáveis a exatidão e precisão quando se tem uma série de projéteis atirados em um alvo. A alta precisão é ilustrada pela proximidade de um grupo de tiros no alvo. A alta exatidão é representada pelo agrupamento centralizado de tiros ao redor do centro do alvo.



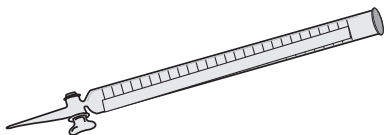
### 8. POR QUE A BURETA É MAIS EXATA QUE A PROVETA?



- Proveta ou cilindro graduado: serve para medir e transferir volumes líquidos. Não pode ser aquecida. Mede volume sem exatidão.

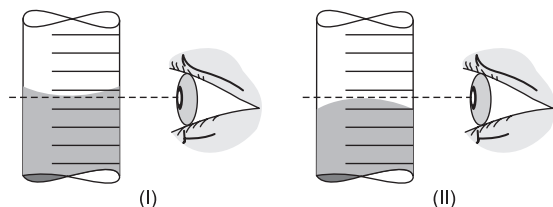


- Bureta: aparelho usado em análises volumétricas. Mede volume com exatidão.



### Explicação

Para ler corretamente o nível de um líquido contido num tubo estreito como uma bureta ou uma proveta, é importante olhar pela linha tangente ao menisco, que é côncavo (I) no caso de líquidos que “aderem ao vidro”, como a água, e convexo (II), no caso de líquidos que “não aderem ao vidro”, como o mercúrio.



O diâmetro da bureta é menor do que da proveta, permitindo uma leitura mais exata, isto é, o valor lido está mais próximo do valor verdadeiro.

## Exercícios sobre notação científica e algarismos significativos

1. A medida da espessura de uma folha de papel realizada com um micrômetro, é de 0,0107cm. O número de algarismos significativos dessa medida é igual a:
- a) 2      b) 3      c) 4      d) 5

### RESOLUÇÃO:

0,0107cm → 3 algarismos significativos

Resposta: B

2. Oito gotas esféricas de mercúrio, cada uma com raio igual a 1mm, agregam-se, formando uma gota esférica única. O raio da gota resultante é, em mm:
- a) 16      b) 12      c) 8      d) 4      e) 2

Dados: Volume de uma esfera é igual a:  $\frac{4 \pi r^3}{3}$

### RESOLUÇÃO:

$$\text{Volume de uma esfera: } \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 1^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 1$$

$$1^3 = 1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$\text{Volume de oito esferas: } 8 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi$$

$$\text{Volume da gota esférica única: } 8 \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$$

$$\text{Raio da gota esférica única: } r = \sqrt[3]{8} = 2$$

Raio = 2mm

Resposta: E

3. Um estudante concluiu, após realizar a medida necessária, que o volume de um dado é 1,36cm<sup>3</sup>. Levando-se em conta os algarismos significativos, o volume total de cinco dados idênticos ao primeiro será corretamente expresso pela alternativa:
- a) 6,8 cm<sup>3</sup>      b) 7 cm<sup>3</sup>      c) 6,80 cm<sup>3</sup>  
d) 6,800 cm<sup>3</sup>      e) 7,00 cm<sup>3</sup>

### RESOLUÇÃO:

1,36 cm<sup>3</sup> → 3 algarismos significativos

x 5 → número exato

6,80 cm<sup>3</sup> → 3 algarismos significativos

Resposta: C

4. Um estudante, tendo medido o corredor de sua casa, encontrou os seguintes valores:

comprimento: 5,7m      largura: 1,25m

Desejando determinar a área deste corredor com a maior precisão possível, o estudante multiplica os dois valores anteriores e registra o resultado com o número correto de algarismos, isto é, somente com os algarismos que sejam significativos. Assim fazendo, ele deve escrever:

- a)  $7,125\text{m}^2$       b)  $7,12\text{m}^2$       c)  $7,13\text{m}^2$   
d)  $7,1\text{m}^2$       e)  $7\text{m}^2$

**RESOLUÇÃO:**

$5,7\text{m} \rightarrow 2$  algarismos significativos

$\times 1,25\text{m} \rightarrow 3$  algarismos significativos

$7,125\text{m}^2 \rightarrow 7,1\text{m}^2 \rightarrow 2$  algarismos significativos

Resposta: D

5. Os produtos químicos que liberam clorofluorocarbonos para a atmosfera têm sido considerados pelos ambientalistas como um dos causadores da destruição da camada de ozônio na estratosfera. A cada primavera aparece no hemisfério sul, particularmente na Antártida, uma região da camada (“buraco” da camada de ozônio). No ano 2000, a área dessa região equivalia a, aproximadamente, 5% da superfície de nosso planeta.

A ordem de grandeza que estima, em  $\text{km}^2$ , a área mencionada é:

Dados: raio da Terra =  $6,5 \cdot 10^3\text{km}$ ,  $A = 4\pi r^2$ ,  $\pi = 3,14$

- a)  $10^3$       b)  $10^4$       c)  $10^7$       d)  $10^9$       e)  $10^{12}$

**RESOLUÇÃO:**

$$A = 4 \pi r^2$$

$$A = 4 \cdot 3,14 \cdot (6,5 \cdot 10^3)^2$$

$$A = 53 \cdot 10^7\text{km}^2$$

$$100\% \text{ ————— } 53 \cdot 10^7\text{km}^2$$

$$5\% \text{ ————— } x$$

$$x = 2,6 \cdot 10^7\text{km}^2$$

Ordem de grandeza:  $10^7$

Resposta: C

6. Dois alunos utilizaram 2 protocolos distintos para medir 250mL de uma solução e obtiveram os seguintes resultados:

Protocolo A    250,001mL, 250,015mL, 250,025mL

Protocolo B    249,001mL, 249,002mL, 249,000mL

Qual o protocolo mais preciso? Qual o protocolo mais exato?

**RESOLUÇÃO:**

Protocolo A: mais exato (valor mais próximo de 250)

Protocolo B: mais preciso (medidas mais próximas)

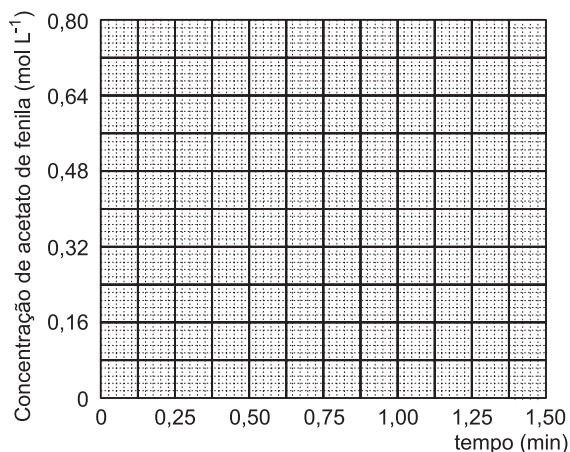
# exercícios-tarefa

## ❑ Módulo 1 – Cálculos Químicos e Interpretação de Gráficos (Parte I)

1. A reação de acetato de fenila com água, na presença de catalisador, produz ácido acético e fenol. Os seguintes dados de concentração de acetato de fenila, [A], em função do tempo de reação, t, foram obtidos na temperatura de 5°C:

t/min	0	0,25	0,50	0,75	,00	1,25	1,50
[A]/mol L <sup>-1</sup>	0,80	0,59	0,43	0,31	0,23	0,17	0,12

Com esses dados, construa um gráfico da concentração de acetato de fenila (eixo y) em função do tempo de reação (eixo x), utilizando o quadriculado da figura.



2. Deseja-se distinguir, experimentalmente, o estanho do zinco. Para isso, determinou-se a densidade de um dos metais, a 20°C, com margem de erro de 3%, e encontrou-se o valor de 7,2g/cm<sup>3</sup>.

Metal (Me)	Densidade a 20°C (g/cm <sup>3</sup> )
Sn	7,29
Zn	7,14

Com base nos dados fornecidos, explique se foi possível distinguir um metal do outro.

3. Os usuários de determinada água mineral, encontrada no comércio, podem observar certas informações que constam do rótulo da garrafa, como

### Composição química provável (mg/L) dos compostos dissolvidos:

<b>Sulfatos:</b>	de bário	0,03
	de cálcio	1,09
<b>Bicarbonatos:</b>	de cálcio	6,91
	de magnésio	3,67
	de sódio	0,22

	de potássio	1,28
<b>Óxidos:</b>	de silício	11,90
	de alumínio	0,01
<b>Cloreto de sódio:</b>		12,45

### Características físico-químicas:

<b>pH a 25°C:</b>	5,0 (ácida)
<b>temperatura da água na fonte:</b>	27°C
<b>resíduo de evaporação a 180°C:</b>	33,0 mg/L

Numa garrafa de um litro dessa água mineral, qual a porcentagem de perda, por evaporação, de compostos sólidos dissolvidos?

- a) 9,69%      b) 11,90%      c) 12,14%  
d) 12,45%      e) 18,09%

4. O governo autorizou, há um certo tempo, um aumento do teor de álcool hidratado na gasolina de 22% para 26%. Suponha que uma distribuidora possua 20 000L de gasolina com 22% de álcool hidratado e deseja elevar esse teor para 26%. Qual a quantidade aproximada de álcool adicionado nos 20 000L para elevar o teor de álcool para 26%?

- a) 300L    b) 500L    c) 700L    d) 900L    e) 1100L

## ❑ Módulo 2 – Cálculos Químicos e Interpretação de Gráficos (Parte II)

1. Cláudio, o distraído, colocou 27,0mL de um líquido numa proveta de massa 90,0g, vazia. Quando Cláudio colocou na proveta uma tira de um metal de 15,0g de massa, o volume subiu para 30,0mL. Pediu-se a Cláudio que calculasse a densidade do líquido e do metal a partir de seus resultados, mas ele se esqueceu de medir a massa do líquido. José Roberto disse-lhe que, se obtivesse a massa da proveta contendo o líquido e a tira, ele teria os dados necessários para seus cálculos.

Ele fez a determinação e encontrou 140,0g.

Obtenha a densidade do líquido e da tira metálica.

2. A Agência Nacional de Petróleo (ANP) estabelece que a gasolina vendida no Brasil deve conter entre 22% e 26% de etanol em volume. Esse teor pode ser medido facilmente: de um dado volume de gasolina é possível extrair todo o etanol utilizando um volume de água idêntico ao da gasolina inicial. Assim, o teor de etanol no extrato aquoso será igual ao teor de etanol na amostra inicial de gasolina.

Sabe-se que a densidade da mistura etanol-água é proporcional a seu teor de etanol, conforme mostra a tabela abaixo.

Densidade da mistura etanol-água (g/mL)	Teor de etanol na mistura (%)
0,969	15,8
0,954	23,7
0,935	31,6

Cinco diferentes amostras de gasolina foram analisadas, extraindo-se o etanol em fase aquosa. Mediu-se a densidade (d) desses extratos aquosos, e os resultados são dados a seguir.

Assinale a alternativa em que a gasolina analisada se encontra dentro das especificações da ANP.

- a) Amostra 1 : d = 0,970 g/mL
- b) Amostra 2 : d = 0,969 g/mL
- c) Amostra 3 : d = 0,954 g/mL
- d) Amostra 4 : d = 0,935 g/mL
- e) Amostra 5 : d = 0,925 g/mL

3. O litro do álcool hidratado, que abastece veículos, segundo normas estabelecidas, deve apresentar 96% de álcool puro e 4% de água (em volume). As densidades dessas substâncias são relacionadas na tabela seguinte:

Material	Densidade (g/L)
Álcool	800
Água	1000

Um técnico realizou inspeção em cinco postos que eram suspeitos de vender álcool hidratado fora das normas vigentes. Coletou amostra em cada posto e fez a medida da densidade, chegando aos seguintes resultados:

Posto	Densidade do combustível (g/L)
I	823
II	820
III	818
IV	808
V	806

O técnico concluiu que estavam com combustível adequado apenas os postos:

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) II e IV.
- d) III e V.
- e) IV e V.

4. A agricultura moderna pede a utilização de tecnologias que tragam aumento de produtividade e, como os produtos químicos têm efeito sobre a fertilidade do solo, eles trazem sustentabilidade ao processo produtivo. A tabela abaixo apresenta as porcentagens de alguns nutrientes que entram na composição de 1kg de certo fertilizante e são suficientes para adubar 2m<sup>2</sup> do solo.

manganês	boro	cobre	zinco
1,2%	1%	0,7%	0,8%

Se um agricultor vai usar tal fertilizante para adubar 1080 ares de uma cultura, então quantos quilogramas dos nutrientes mencionados na tabela serão usados?

(Dado: 1 are equivale à área de um quadrado cujo lado mede 10m).

- a) 189,8
- b) 199,6
- c) 1898
- d) 1996
- e) 1998

### ❑ Módulos 3 e 4 – Os números: Usos e extrapolações

1. Expresse cada um dos seguintes números em notação científica, com um dígito à esquerda da vírgula no coeficiente:

- a) 393,68
- b) 0,1762
- c) 1,4 milhão
- d) 0,000000723
- e) 0,000000700
- f) 0,0000007
- g) 100,070
- h) 1200 com dois algarismos significativos
- i) 1200 com quatro algarismos significativos.

2. Diga quantos algarismos significativos há em cada um dos seguintes números:

- a) 26,31
- b) 26,01
- c) 20,01
- d) 20,00
- e) 0,206
- f) 0,00206
- g) 0,002060
- h) 2,06 10<sup>-3</sup>
- i) 2,060 x 10<sup>-3</sup>
- j) 606
- k) 6,06 x 10<sup>2</sup>
- l) 1,00 x 10<sup>21</sup>
- m) 9,0000
- n) 0,000004

3. Faça as operações aritméticas indicadas, admitindo que cada número é resultado de uma medida experimental:

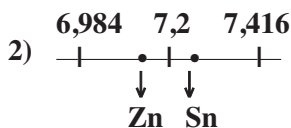
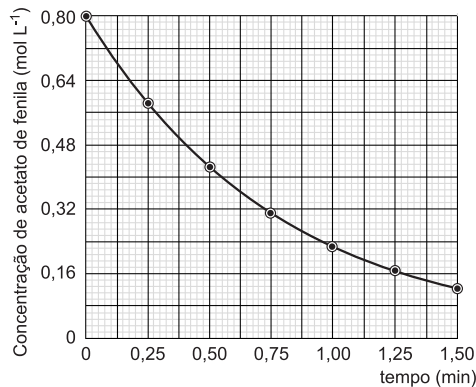
- a) 323 + 2,981
- b) 29,368 – 0,004
- c) 26,14 + 1,073
- d) 4,673 – 10,1
- e) 52,565 + 13
- f) 126 x 3,9
- g) 4,638 x 9,00
- h)  $\frac{67,6}{38}$



# resolução dos exercícios-tarefa

## ■ MÓDULO 1

1)



Não é possível, pois os valores das densidades do Zn e do Sn estão compreendidos na margem de erro.

3)  $m_s = 37,56\text{mg}$

$m_r = 33,00\text{mg}$

$m_{\text{perdida}} = 4,56\text{mg}$

$$\left. \begin{array}{l} 37,56\text{mg} \text{ ————— } 100\% \\ 4,56\text{mg} \text{ ————— } P \end{array} \right\} P = 12,14\%$$

Resposta: C

4)  $100\% \text{ ————— } 20000\text{L}$   
 $22\% \text{ ————— } x$   $x = 4400\text{L}$

gasolina	álcool
100L	26L
20000L + x	4400L + x

$x = 1081\text{L}$

Resposta: E

## ■ MÓDULO 2

1)  $m_{\text{tira}} + m_{\text{prov}} + m_L = 140,0\text{g}$   
 $m_L = 35,0\text{g}$

$$d_L = \frac{m_L}{V_L} = \frac{35,0}{27} = 1,3 \quad d = 1,3\text{g/mL}$$

$$d_{\text{tira}} = \frac{m_t}{V_t} = \frac{15}{3} = 5 \quad d = 5\text{g/mL}$$

2) Amostra 3, pois o teor de etanol na mistura é 23,7%, cujo valor está compreendido entre 22% e 26% de etanol na mistura. As outras amostras não satisfazem as especificações da ANP.

Resposta: C

3) Álcool hidratado  $\left\langle \begin{array}{l} 96\% \text{ de álcool} \\ 4\% \text{ de água} \end{array} \right\rangle 100\text{L} \left\langle \begin{array}{l} 96\text{L de álcool} \\ 4\text{L de água} \end{array} \right\rangle$

Densidade do álcool hidratado:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V$$

Álcool:  $m = 800 \cdot 96 = 76800\text{g}$

Água:  $m = 1000 \cdot 4 = 4000\text{g}$

$$d = \frac{(76800 + 4000)}{100\text{L}} \text{ g}$$

$d = 808\text{g/L}$

Resposta: E

4) Área do quadrado:  $10\text{m} \cdot 10\text{m} = 100\text{m}^2$   
 Cálculo da área do solo a ser adubada:  
 $1 \text{ are} \text{ ————— } 100\text{m}^2$   
 $1080 \text{ ares} \text{ ————— } x \quad \therefore x = 108000\text{m}^2$

Cálculo da quantidade do fertilizante:

$$\begin{array}{l} 2\text{m}^2 \text{ ————— } 1\text{kg} \\ 108000\text{m}^2 \text{ ————— } y \quad \therefore y = 54000\text{kg} \end{array}$$

Cálculo da quantidade dos nutrientes:

$$\begin{array}{l} 1\text{kg} \text{ ————— } 0,037\text{kg} \\ 54000\text{kg} \text{ ————— } t \quad \therefore t = 1998\text{kg} \end{array}$$

Resposta: EL

## ■ MÓDULOS 3 E 4

- 1) a)  $3,9368 \cdot 10^2$       b)  $1,762 \cdot 10^{-1}$   
c)  $1,4 \cdot 10^6$       d)  $7,23 \cdot 10^{-7}$   
e)  $7,00 \cdot 10^{-7}$       f)  $7 \times 10^{-7}$   
g)  $1,0070 \times 10^2$       h)  $1,2 \times 10^3$   
i)  $1,200 \times 10^3$
- 2) a) 4      b) 4      c) 4      d) 4      e) 3  
f) 3      g) 4      h) 3      i) 4      j) 3  
k) 3      l) 3      m) 5      n) 1
- 3) a) 326      b) 29,364      c) 30,16  
d) - 5,4      e) 66      f)  $4,9 \times 10^2$   
g) 41,7      h) 1,8