

## **Aula 00**

*Prefeitura de Uberaba-MG (Técnico de  
Saúde I - Técnico em Citopatologia)  
Conhecimentos Específicos - 2024  
(Pós-Edital)*

Autor:

**Ana Cristina dos Santos Lopes**

28 de Fevereiro de 2024

# Índice

1) Soluções (Introdução) .....	3
2) Preparo de Soluções .....	4
3) Diluição .....	16
4) Soluções - Questões .....	23
5) Soluções - Referências .....	45



## PREPARO DE SOLUÇÕES

### Considerações Iniciais

O foco desta aula será o estudo de **soluções**. Sobre esse conteúdo, algumas vezes são cobrados **conceitos** básicos relacionados ao tema, mas o que despenca nas provas são os **cálculos de concentração e diluição**. Então, preparem-se, porque nesta aula vamos praticar bastante estes cálculos para que vocês fiquem bem afiados para gabaritar as questões de soluções no dia da prova.

Estão preparados para começar? Então vamos juntos!



Boa aula!



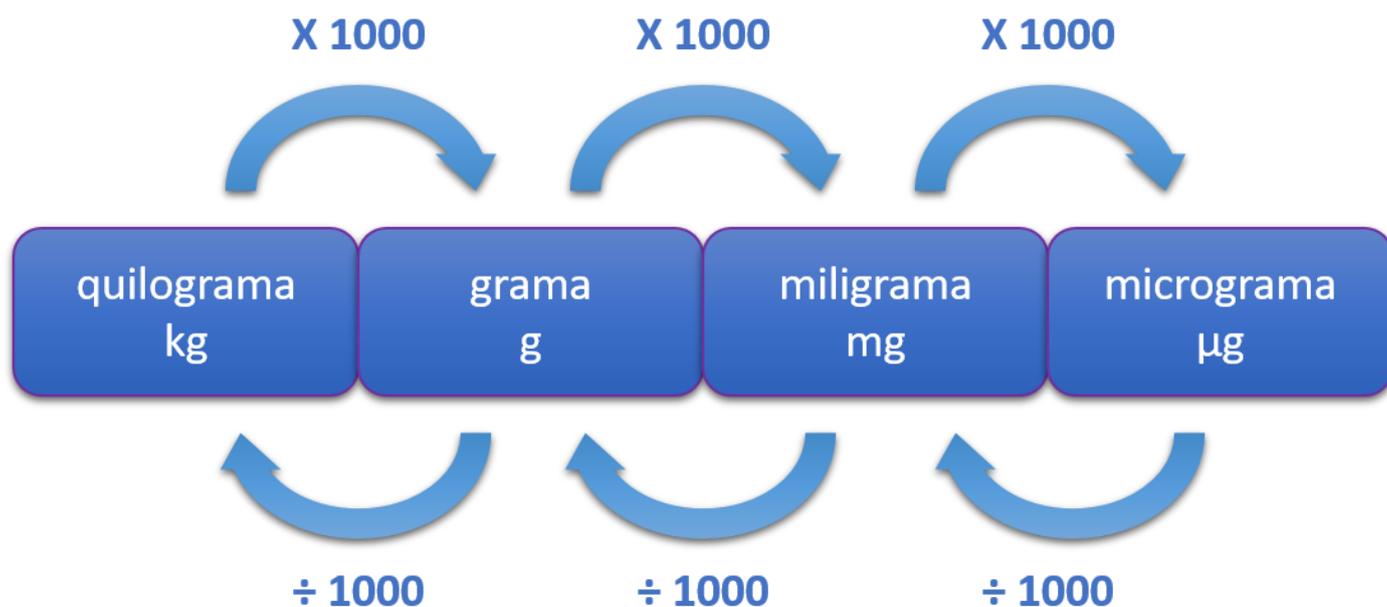
## Soluções

Antes de entrarmos no estudo das soluções propriamente ditas, precisamos fixar um conhecimento muito importante, a **conversão de unidades de medidas**.

Quando vamos resolver uma questão de concentração ou diluição e os dados são apresentados em unidades diferentes, **precisamos uniformizar estas unidades** ou não conseguiremos alcançar o resultado correto. Por exemplo, se o enunciado apresenta um dado em litros e outro em mililitros, antes de proceder com os cálculos precisamos uniformizar estas unidades, convertendo uma delas para ficar na mesma unidade da outra.

Existem vários tipos de medidas, porém aqui vamos focar apenas nas medidas de **massa** e **volume**. Dentro das medidas de massa e volume existem várias unidades, mas precisamos ser objetivos, então vamos estudar apenas as de interesse para a resolução de questões de concurso.

A figura abaixo apresenta um esquema gráfico de como converter as unidades de medida de massa: micrograma, miligrama, grama e quilograma.

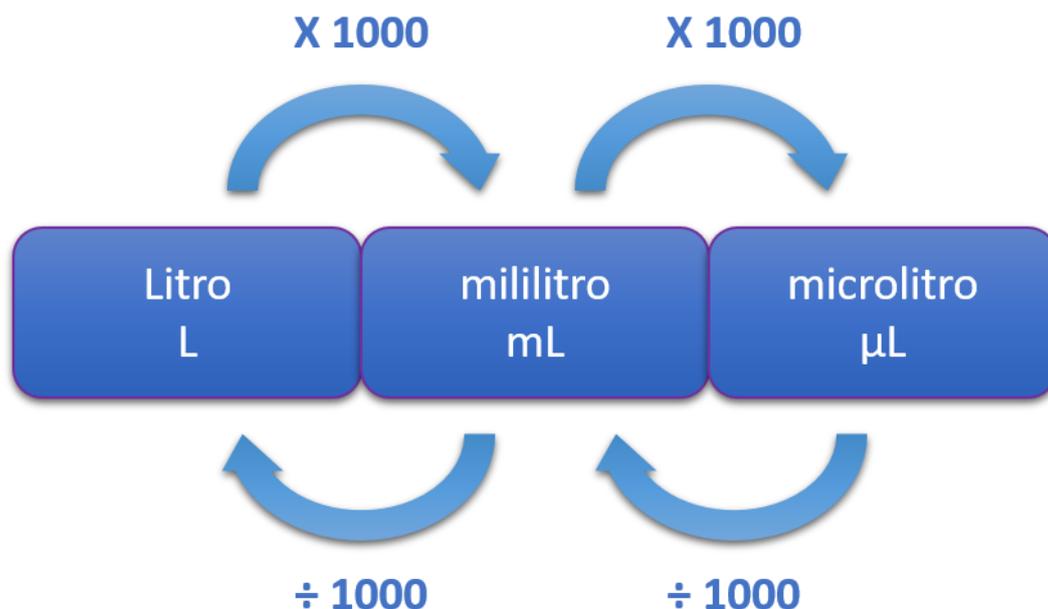


Digamos que eu tenha 1000 miligramas (mg) de cloreto de sódio, quanto isso seria em gramas (g)? Se você disse 1g, acertou! Pois para converter miligramas em gramas precisamos dividir por 1000, logo, 1000 mg equivalem a 1 g.

E se eu tiver 1 grama (g) de cloreto de sódio e quiser converter este valor para microgramas (µg)? Ficou um pouco mais complicado, mas vejamos como resolver. Para converter gramas em microgramas precisamos multiplicar por 1000 duas vezes, ou seja, vamos multiplicar por 1.000.000. Logo, 1 grama é igual a 1.000.000 microgramas. Agora ficou fácil, não é?

Vejamos um esquema gráfico semelhante para a conversão de unidades de volume: microlitro, mililitro e litro.





Os cálculos para conversão de unidades de volume funcionam da mesma forma que os cálculos para conversão de unidades de massa.

Agora vamos resolver algumas questões para praticar o que acabamos de aprender.



(CEPS-UFPA - UNIFESSPA - 2018/adaptada) Os valores correspondentes a 1000 mililitros, 500 microlitros, 50 miligramas e 1 grama são, respectivamente,

- A) 1 L, 0,5 ml, 0,05 g e 1000 mg.
- B) 1 ml, 0,05 ml, 0,5 g e 100 mg.
- C) 1L, 0,5 ml, 0,5 e, 1000 mg.
- D) 0,1 L, 0,5 L, 0,5 g e 100 mg.
- E) 0,001 L, 0,5 ml, 0,5 g e 1000 mg.

**Comentários:**

Para converter ml em L dividimos por 1000. Logo:

$$1000 \text{ mililitros} = 1000 \text{ ml} = 1 \text{ L}$$

Para converter µl em ml dividimos por 1000. Logo:

$$500 \text{ microlitros} = 500 \text{ µl} = 0,5 \text{ ml}$$



Para converter mg em g dividimos por 1000. Logo:

$$50 \text{ miligramas} = 50 \text{ mg} = 0,05 \text{ g}$$

Para converter g em mg multiplicamos por 1000. Logo:

$$1 \text{ grama} = 1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$$

Os resultados são 1 L, 0,5 ml, 0,05 g e 1000 mg.

**Gabarito: letra A.**

(IF-TO - 2022) Em laboratório de análises clínicas, a todo momento são necessárias conversões de unidades de medida como volume e massa por exemplo. Com base nisso, avalie a linha abaixo com notações de unidade de massa e volume e selecione o item que contém os itens corretamente equivalentes da esquerda para direita.

0,004 g	50 uL	45 mg	0,5 mL
---------	-------	-------	--------

- A) 4000 mg – 0,5 mL – 45 g – 5.000 µL
- B) 4 Kg – 500 µL – 450 g – 0,5 L
- C) 40 mg – 500 mL – 4,5 g – 5 L
- D) 4 g – 500 µL – 45.000 µg – 500 mg
- E) 4 mg – 0,05 mL – 45.000 µg – 500 µL

**Comentários:**

Ao converter as unidades de medidas, temos:

$$0,04 \text{ g} = 4 \text{ mg}$$

$$50 \text{ µL} = 0,05 \text{ mL}$$

$$45 \text{ mg} = 45.000 \text{ µg}$$

$$0,5 \text{ mL} = 500 \text{ µL}$$

**Gabarito: letra E.**

## Misturas

Agora vamos estudar o que são **misturas**. As misturas são compostas por substâncias puras, então primeiramente vamos conceituar o que são substâncias puras:

Uma **substância pura** pode ser conceituada como uma amostra de matéria que possui **composição definida e constante** e **propriedades químicas distintas**. É uma substância química que não pode ser separada em seus elementos constituintes por métodos de separação física, isto é, sem quebrar as ligações químicas. Exemplos de substâncias puras são:



- água (H<sub>2</sub>O);
- sal de cozinha (cloreto de sódio - NaCl);
- ouro (Au);
- etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH).

Agora sim, veremos o que são misturas:

**Mistura** é uma **substância que possui duas ou mais substâncias físicas constituintes**. Em outras palavras, as misturas são **duas ou mais substâncias fisicamente no mesmo local, mas não são quimicamente combinadas**, portanto, as proporções não são necessariamente consideradas. As misturas podem ser **homogêneas** ou **heterogêneas**.

A diferença entre misturas heterogêneas e homogêneas é o grau em que os materiais são misturados e a **uniformidade de sua composição**.

Uma **mistura homogênea** é uma mistura na qual os componentes que a compõem são **distribuídos uniformemente** por toda a sua extensão. Assim sendo, a composição da mistura é a mesma por toda parte. Existe **apenas uma fase da matéria** observada em uma mistura homogênea. Além disso, não é possível separar os componentes de uma mistura homogênea por meios mecânicos simples.

São exemplos de misturas homogêneas:

- ar puro;
- água com açúcar;
- vinagre;
- aço.

Por outro lado, uma **mistura heterogênea** é uma mistura na qual os componentes **não são uniformes ou possuem regiões com propriedades diferentes**. Além disso, amostras diferentes da mistura não são idênticas entre si e sempre **há duas ou mais fases** em uma mistura heterogênea.

São exemplos de misturas heterogêneas:

- ar poluído;
- sangue;
- leite;
- solo.

Uma **solução** é um tipo especial de **mistura homogênea** em que a proporção de soluto (substância dissolvida) para solvente (substância que dissolve) permanece a mesma em toda a solução e as **partículas não são visíveis a olho nu**, mesmo se homogeneizadas. Nas soluções, os solutos não decantam após um período de repouso e não podem ser removidos por métodos físicos, como filtragem ou centrifugação. Por ser uma mistura homogênea, uma solução possui **uma única fase** (sólida, líquida ou gasosa), embora as fases do soluto e do solvente possam ter sido inicialmente diferentes (por exemplo, água salgada é uma solução composta por um sólido, o sal, e um líquido, a água).



Vamos resolver uma questão para fixar este conhecimento.



(CEPS-UFPA - UNIFESSPA - 2018) O álcool hidratado (92,5°GL) é um exemplo de

- A) sistema bifásico.
- B) dois componentes e duas fases.
- C) substância pura.
- D) mistura heterogênea.
- E) mistura homogênea.

**Comentários:**

Letra A: errada. Um sistema bifásico apresenta duas fases, porém o álcool hidratado é uma mistura homogênea e apresenta apenas uma fase.

Letra B: errada. Não é possível distinguir duas fases no álcool hidratado, ele só apresenta uma fase.

Letra C: errada. Não é substância pura, porque é uma mistura de álcool e água.

Letra D: errada. Não é uma mistura heterogênea, porque não é possível visualizar diferentes fases na solução.

**Letra E: correta.** O álcool hidratado é uma solução, logo, é uma mistura homogênea. **Este é o nosso gabarito.**

## Tipos de solução

Como vimos anteriormente, uma **solução** é um tipo especial de mistura homogênea composta por duas ou mais substâncias. Nessa mistura, um **soluto** é uma **substância dissolvida em outra substância**, conhecida como **solvente**. Por exemplo, em uma solução salina, sal é o soluto dissolvido em água, que é o solvente.

Para soluções compostas por componentes na mesma fase (sólido, líquido ou gasoso), as substâncias que estão presentes em menor concentração são os solutos, ao passo que a substância presente em maior abundância é o solvente.

A **quantidade máxima de soluto que pode ser dissolvida numa certa massa de solvente a uma dada temperatura** é chamada de **solubilidade**. Assim sendo, dependendo da quantidade de soluto presente em uma solução, ela pode ser classificada como insaturada, saturada ou supersaturada.



Assim sendo, uma solução é dita **insaturada** quando a **quantidade de soluto dissolvido no solvente é menor que sua solubilidade**, em uma temperatura específica. A solução é **saturada** quando a **quantidade de soluto dissolvido é exatamente igual à sua solubilidade** naquela temperatura. A solução saturada pode ou não apresentar **precipitado**, também chamado de **corpo de fundo**. Já a solução **supersaturada** contém uma **quantidade de soluto superior à sua solubilidade**, em uma dada temperatura. Uma solução supersaturada pode ser obtida através do aquecimento de uma solução saturada com corpo de fundo, seguido pelo resfriamento lento para evitar a precipitação do excesso de soluto.

Vejam um exemplo para fixar:



A **solubilidade** do acetato de sódio é **123,5g/100g** de água a 20°C. O que significa que é possível dissolver até 123,5g de acetato de sódio em 100 gramas de água a 20°C. Assim sendo:

- Uma solução que contém **80g** de acetato de sódio dissolvidos em 100 g de água a 20°C é considerada uma **solução insaturada**, pois a quantidade de soluto é inferior à solubilidade ( $80g < 123,5g$ ).

- Uma solução que contém **123,5g** de acetato de sódio em 100 g de água a 20°C é uma **solução saturada**, pois a quantidade de soluto é exatamente igual à solubilidade ( $123,5g = 123,5g$ ).

- Uma solução que contém **124,0g** de acetato de sódio dissolvidos em 100 g de água a 20°C é uma **solução supersaturada**, pois a quantidade de soluto é superior à solubilidade ( $124g > 123,5g$ ).

Vamos aplicar este conhecimento em uma questão de concurso.



(CEPS-UFPA - UNIFESSPA - 2018) Considerando que a solubilidade do acetato de sódio é igual a 123,5g / 100g de água a 20°C, no que se refere à dissolução do soluto, é correto afirmar que

- A) uma solução insaturada deste composto contém 180 g desse sal dissolvidos em 100 g de água a 20°C.  
B) uma solução saturada sempre irá apresentar corpo de fundo (excesso de soluto precipitado).



- C) uma solução saturada deste composto contém 123,5 g de acetato de sódio em 100 g de água a 20°C.
- D) uma solução supersaturada contém, à temperatura de 20°C, uma quantidade de soluto perfeitamente dissolvido maior que a sua solubilidade nesta temperatura.
- E) uma solução supersaturada pode ser obtida por aquecimento de uma solução insaturada com corpo de fundo, seguido por resfriamento lento para evitar a precipitação do excesso de soluto.

### Comentários:

Letra A: errada. Com 180g de acetato de sódio a solução é considerada supersaturada. Para ser insaturada deve haver menos de 123,5g de acetato de sódio na solução.

Letra B: errada. Conforme estudamos, uma solução saturada pode ou não apresentar corpo de fundo (precipitado).

**Letra C: correta.** A solução é considerada saturada quando a quantidade de soluto dissolvido é exatamente igual à sua solubilidade naquela temperatura, que no caso do exemplo apresentado, é de 123,5 g. **Este é o nosso gabarito.**

Letra D: errada. Numa solução supersaturada o soluto não está totalmente dissolvido. A alternativa erra ao falar em "quantidade de soluto perfeitamente dissolvido".

Letra E: errada. Uma solução supersaturada pode ser obtida por aquecimento de uma solução **saturada** com corpo de fundo, seguido por resfriamento lento para evitar a precipitação do excesso de soluto.



Agora vamos abordar um assunto muito difícil, os cálculos. Mas não desanimem, vamos resolver juntos, passo a passo, para que tudo fique bem claro. É de extrema importância que vocês compreendam os cálculos de concentração e diluição, pois este é um tema que sempre cai nas provas. Vamos lá?

## Concentração

A **concentração** de uma solução pode ser definida como a **relação entre a quantidade de soluto e a quantidade de solvente**. As quantidades de soluto e solvente podem ser expressas em massa, volume ou quantidade de matéria, por este motivo, também temos várias formas de expressar a concentração das soluções. Na nossa aula vamos abordar as principais formas de se expressar a concentração de uma solução:

- concentração massa/volume (m/v): expressa em gramas/litro (g/L) ou miligramas/mililitros (mg/ml)
- concentração em porcentagem (m/m ou v/v)
- concentração em partes por milhão (ppm)



- concentração molar ou molaridade (mol/L)

Veremos cada tipo de concentração separadamente a seguir, seguidas de uma questão para demonstrar a aplicação da teoria.

### Concentração massa volume (m/v)

A **concentração massa/volume** (m/v) é utilizada para indicar a **relação entre a massa do soluto (m) e o volume total da solução (v)**. Geralmente é expressa em gramas por litro (g/L) ou miligramas por mililitro (mg/ml).

Vejamos como isso é cobrado em questões de prova.



(CEPS-UFPA - UNIFESSPA - 2018) O hipoclorito de sódio,  $\text{NaClO}$ , produz uma solução alvejante quando dissolvido em água. A massa de  $\text{NaClO}$  contida numa amostra de 5,00 ml de alvejante foi determinada como sendo igual a 150 mg. A concentração (em gramas por litro) do hipoclorito de sódio nesta solução é de

- A) 150 g/L.
- B) 0,15g/L.
- C) 500g/L.
- D) 1g/L.
- E) 30,0 g/L.

#### Comentários:

Existem 150 mg de  $\text{NaClO}$  em 5,00 ml de alvejante. O enunciado pede a concentração em gramas por litro (g/L) desta solução. Para resolver essa questão, primeiro precisamos converter as unidades de massa e volume para as solicitadas no enunciado (miligramas para gramas e mililitros para litros).

Para converter mg em g precisamos dividir o valor inicial por 1000:

$$150 \div 1000 = 0,15 \text{ g}$$

Para converter ml em L precisamos também dividir o valor inicial por 1000:

$$5,00 \div 1000 = 0,005 \text{ L}$$



Na segunda etapa da resolução precisamos determinar a concentração em g/L, o que podemos resolver com uma regra de três simples.

Se existe 0,15 g de NaClO em 0,005 L de alvejante, quantos gramas de NaClO existem em 1L?

Vamos chamar nossa incógnita (o valor que queremos descobrir, ou seja, a massa de NaClO em 1 L de alvejante) de C.

0,15 está para 0,005, assim como C está para 1:

$$0,15 \text{ g} \quad \underline{\quad\quad} \quad C$$

$$0,005 \text{ L} \quad \underline{\quad\quad} \quad 1 \text{ L}$$

Multiplicando cruzado, temos:

$$0,005 \times C = 0,15 \times 1$$

$$0,005 \times C = 0,15$$

Para isolar a incógnita (C), o 0,005 passa para o outro lado da equação dividindo.

$$C = \frac{0,15}{0,005}$$

$$C = 30 \text{ g}$$

Se temos 30 g de NaClO em 1 L de alvejante, logo, nossa concentração é de **30 g/L**.

**Gabarito: Letra E.**

## Concentração em porcentagem (m/m ou v/v)

A **concentração em porcentagem** pode ser do tipo massa/massa (m/m) ou volume/volume (v/v). É a **relação entre massa de soluto sobre a massa da solução**, ou o **volume de soluto sobre o volume da solução**.

Parece complexo, mas na verdade é bem simples. Vamos ver uma questão de prova para entender como este tipo de concentração é usada.



(CEPS-UFPA - 2018) Uma solução de formaldeído a 37% contém



- A) 3700 g de soluto em 100 g de solução.
- B) 3,7 g de soluto em 1000 g de solução.
- C) 37 g de soluto em 100 g de solução.
- D) 3,7 g de soluto em 100 g de solução.
- E) 37 g de soluto em 1000 g de solução.

**Comentários:**

O enunciado pede para identificarmos uma solução de formaldeído a 37% entre as alternativas. O que significa que 37% do volume ou massa total da solução deve ser de soluto. Algumas alternativas de resposta apresentam massa final da solução de 100 g, o que facilita os cálculos, já que 37% de 100 é exatamente 37. Logo, a resposta correta é **37 g de soluto em 100 g de solução**.

**Gabarito: Letra C.**

Mas para não ficar dúvidas, vamos calcular as concentrações em porcentagem de cada alternativa:

Letra A: errada. 3700 g de soluto em 100 g de solução = 3700%.

Letra B: errada. 3,7 g de soluto em 1000 g de solução é o mesmo que 0,37 g de soluto em 100 g de solução, que é igual a 0,37%

**Letra C: correta.** 37 g de soluto em 100 g de solução = 37%. **Este é o nosso gabarito.**

Letra D: errada. 3,7 g de soluto em 100 g de solução = 3,7%.

Letra E: errada. 37 g de soluto em 1000 g de solução é o mesmo que 3,7 g de soluto em 100 g de solução, o que é igual a 3,7%.

## Concentração em partes por milhão (ppm)

O terceiro tipo de concentração que veremos é a chamada **partes por milhão (ppm)** que indica **quantas partes de soluto existem em um milhão de partes de solução**. Este tipo de concentração é utilizado para representar quantidades de soluto em soluções muito diluídas, como alguns poluentes presentes no ar.

Vamos entender melhor este tipo de concentração através de uma questão.



(FGV - COMPESA - 2016) Certo agente químico tem concentração de 10 ppm na água. Assinale a opção que descreve com mais precisão sua concentração.

- A) Existem 10 moléculas do agente químico em um milhão de moléculas de água



- B) Existem 10 milhões de moléculas do agente químico na amostra
- C) Existem 10 milhões de moléculas do agente químico em 1 litro de água
- D) Existem 10 moléculas de água em 1 milhão de moléculas do agente químico
- E) Existem 10 moléculas do agente químico em 10 milhões de moléculas de água.

**Comentários:**

Dizer que um determinado agente químico tem concentração de 10 ppm (partes por milhão) na água significa dizer que existem 10 moléculas do agente químico em um milhão de moléculas de água

**Gabarito: Letra A.**

### Concentração molar (mol/L)

A **concentração molar**, também chamada de **molaridade**, é a razão entre a quantidade de matéria (**mols**) e **1 litro** de solução, expressa em **mol/L**.

Vejamos no exemplo a seguir como se calcula a concentração molar de uma solução:



### EXEMPLIFICANDO

Uma solução salina contém 10g de cloreto de sódio (NaCl - massa molar = 58g/mol) dissolvido em 100mL de solução. Qual é a concentração molar da solução?

A primeira etapa da resolução deste problema é a **conversão do volume de mL para L**.

$$100 \text{ ml} = 0,1 \text{ L}$$

A seguir, devemos identificar a **massa molar do soluto**. O enunciado já nos deu a informação sobre a massa molar de NaCl, que é **58g/mol**. Este valor é obtido a partir da soma das massas atômicas de Na (23 g/mol) e Cl (35 g/mol), que são encontradas na tabela periódica.

Agora, precisamos dividir a massa do soluto pela massa molar do soluto, para encontrar o **número de mols do soluto**:

$$n = \frac{\text{massa do soluto (m)}}{\text{massa molar do soluto (M)}} = \frac{10}{58} = 0,17$$

Por fim, aplicamos a fórmula para cálculo da concentração molar, que é:

$$M = \frac{\text{n}^\circ \text{ de mols do soluto (n)}}{\text{volume da solução em litros (V)}} = \frac{0,17}{0,1} = 1,72 \text{ mol/L}$$

Vejamos uma questão de prova sobre este tema:





HORA DE  
**PRATICAR!**

(INSTITUTO AOCP - EBSEH - 2015) A molaridade ou concentração molar é obtida por meio da

- A) razão de mols pelo volume da solução em litros.
- B) subtração de mols pelo volume da solução em litros.
- C) divisão do volume da solução em litros pelo número de mols.
- D) multiplicação do volume da solução em litros pelo número de mols.
- E) subtração do número de mols por litro da solução pelo volume.

**Comentários:**

A **concentração molar**, também chamada de **molaridade**, é a razão entre a quantidade de matéria (**mols**) e **1 litro** de solução, expressa em **mol/L**.

**Gabarito: letra A.**



## Diluição

Agora vamos falar sobre o **fator de diluição**. Esta é uma medida que gera muita confusão no ambiente laboratorial, então preste atenção. **Para preparar uma solução 1:10 precisamos utilizar 1 parte do soluto para 10 partes da solução total, e não 1 parte do soluto para 10 partes do solvente.** Vamos exemplificar para ficar mais fácil.



Por exemplo, uma solução de ácido acético em água com fator de diluição 1:10 deve conter quanto de cada substância?

É comum as pessoas pensarem que se deve usar 1 parte de ácido acético para 10 partes de água, mas dessa forma teríamos um fator de diluição 1:11. Ou seja, o correto é usar 1 parte de ácido acético e 9 partes de água, totalizando 10 partes de solução total e, conseqüentemente, um fator de diluição 1:10.

Na prática, para preparar um litro dessa solução usaríamos 100 ml de ácido acético e 900 ml de água, totalizando 1000 ml de solução.

Entendido? Então vamos praticar.



(CEPS-UFPA - UNIFESSPA - 2018) Um assistente de laboratório, ao ser incumbido de preparar uma solução de uso de rotina para uma aula prática, foi alertado para que observasse o fator de diluição na obtenção do resultado desejado. Dessa forma, para o preparo da solução solicitada, o profissional, ao utilizar 200 ml da substância e 800 ml de água, utilizou o fator de diluição

- A) 1:10.
- B) 1:4.
- C) 1:5.
- D) 1:8.
- E) 1:2.



**Comentários:**

Se o assistente de laboratório utilizou 200 ml da substância (soluto) e 800 ml de água (solvente), o mesmo preparou 1000 ml (1 litro) da solução. Se em 1000 ml da solução tem 200 ml de soluto, significa que o solvente corresponde a 20% do volume total da solução, o que corresponde a um fator de diluição de 1:5.

**Gabarito: letra C.**

Vamos calcular cada uma das alternativas para não ficar dúvida. Partindo do raciocínio de que temos 1000 ml de solução.

Letra A: errada. 1:10 = 100 ml de substância e 900 ml de água.

Letra B: errada. 1:4 = 250 ml de substância e 750 ml de água.

**Letra C: correta.** 1:5 = 200 ml de substância e 800 ml de água. **Este é o nosso gabarito.**

Letra D: errada. 1:8 = 125 ml de substância e 875 ml de água.

Letra E: errada. 1:2 = 500 ml de substância e 500 ml de água.

**(FGV - Politec-AP - 2022) Um teste diagnóstico necessita utilizar, como amostra, uma solução do soro do paciente diluído a 1:10.**

**Das opções abaixo, assinale a que representa a forma correta de diluição dessa amostra.**

A) 1 microlitro de soro com 9 mililitros do diluente.

B) 1 microlitro de soro com 9 microlitros do diluente.

C) 1 microlitro de soro com 10 microlitros de diluente.

D) 1 microlitro de soro com 9,9 microlitros de diluente.

E) 1 microlitro de soro com 0,9 mililitros de diluente.

**Comentários:**

Letra A: errada. As unidades de medida têm que ser iguais para o soluto e o solvente. Observe que nessa alternativa o soluto está em microlitros enquanto o solvente está em mililitros.

**Letra B: correta.** 1 parte do soluto (1 microlitro de soro) + 9 partes do solvente (9 microlitros do diluente) correspondem a uma diluição 1:10. **Este é o nosso gabarito.**

Letra C: errada. 1 microlitro de soro com 10 microlitros de diluente corresponde a uma diluição de 1:11.

Letra D: errada. O correto seria 1 microlitro de soro com 9 microlitros de diluente.

Letra E: errada. O soluto está em microlitros e o solvente em mililitros.

Quando preparamos uma solução, também devemos nos atentar às boas práticas laboratoriais para evitar acidentes. Por exemplo, quando precisamos realizar a **diluição de um ácido** (que gera uma reação exotérmica), devemos sempre **acrescentar o ácido aos poucos à água**, e nunca o contrário. Vejamos como isso já foi abordado em uma questão de concurso.





(INSTITUTO AOCP - Prefeitura de João Pessoa - PB - 2021) Na rotina laboratorial, o biomédico precisa fazer uma solução na qual é necessário diluir água e ácido. No POP, está descrito: coloque 300mL de água destilada em uma proveta de 1000mL e a seguir, adicione 350mL de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), que é solúvel em água e altamente exotérmico. Qual é a ordem correta no preparo dessa solução?

- A) Acrescentar o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) e depois a água destilada lentamente pela parede da proveta.
- B) Realizar a diluição acrescentando a água destilada primeiro e, em seguida, o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).
- C) Acrescentar aos poucos o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) sobre a água destilada utilizando uma pipeta.
- D) Acrescentar a água destilada e o ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) juntos.
- E) Realizar a diluição conforme descrito no POP.

#### Comentários:

Pela probabilidade de uma reação exotérmica, para evitar acidentes, devemos sempre acrescentar o ácido aos poucos à água, e nunca o contrário.

**Gabarito: alternativa C**



Agora vamos partir para um tipo de cálculo de diluição que é mais complexo, mas estejam atentos, porque também é o que mais cai nas provas. Algumas vezes, partiremos de **uma solução mais concentrada para outra menos concentrada**, ou seja, diluiremos uma determinada solução ainda mais ao adicionar mais solvente.

Tenham em mente que qualquer solução tem dois parâmetros: a **concentração** e o **volume**. Se diluirmos uma solução (ao adicionarmos solvente) iremos alterar estes dois parâmetros, o volume irá aumentar enquanto a concentração irá diminuir, pois teremos uma proporção menor soluto/solvente. Contudo, **a massa do soluto permanecerá constante**, pois não será removida nem adicionada nenhuma quantidade desta substância, mas apenas de solvente.



As questões que versam sobre diluição de soluções geralmente contam uma historinha na qual existe uma **solução inicial (solução 1)** que será diluída pela adição de mais solvente e dará origem à **solução final (solução 2)**. Lembrem-se de que cada uma dessas soluções tem concentração e volume, certo? Então, a solução 1 tem um valor de concentração (**C<sub>1</sub>**) e um valor de volume (**V<sub>1</sub>**). E a solução 2 também tem um valor de concentração (**C<sub>2</sub>**) e um valor de volume (**V<sub>2</sub>**). Apesar de os valores de concentração e volume alterarem entre uma solução e outra, uma relação será mantida entre eles, que é expressa pela seguinte fórmula:



$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

Esta fórmula significa que **a concentração da solução 1 multiplicada pelo volume da solução 1 é igual à concentração da solução 2 multiplicada pelo volume da solução 2**. Geralmente, **a questão vai fornecer 3 destes parâmetros e pedir que encontremos o quarto**. Então, ao solucionarmos uma questão desta natureza, a primeira coisa que devemos fazer é identificar quais são estes parâmetros, e só a partir daí aplicamos a fórmula.

Contudo, é preciso ter muita atenção aos dados fornecidos pelo enunciado. Algumas vezes a questão pode não fornecer estes parâmetros diretamente, mas mencionar alguns dados que ajudam a chegar nos parâmetros. Outras vezes, a resposta solicitada pode não ser um dos quatro parâmetros, mas algo relacionado, como a quantidade de soluto que deve ser adicionada para alcançar determinada concentração. Então, a dica é sempre ler o enunciado com bastante calma para interpretar corretamente o que o examinador diz. Além disso, é fundamental resolver muitas questões deste tipo. Então, vamos praticar?



(Colégio Pedro II - 2017) A desinfecção das bancadas do laboratório pode ser feita utilizando-se solução de hipoclorito de sódio a 1%, deixando-a agir por 30 minutos. Essa solução pode ser preparada a partir da diluição da água sanitária comercial (solução de hipoclorito de sódio a 2,5%).

Para a preparação de 500mL da solução de desinfecção, o volume de água sanitária utilizado é de

- A) 100 mL.
- B) 150 mL.



- C) 200 mL.
- D) 250 mL.

#### Comentários:

Vamos começar identificando os dados que o enunciado nos fornece:

A solução inicial é a solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (**2,5%** é a concentração inicial, ou **C<sub>1</sub>**), também chamada de água sanitária comercial.

A solução final é a solução de hipoclorito de sódio a 1% (**1%** é a concentração final, ou **C<sub>2</sub>**), também chamada de solução de desinfecção.

O volume da solução final deve ser de 500 ml (**500 ml** é o volume final, ou **V<sub>2</sub>**).

Precisamos descobrir o volume de água sanitária utilizado (este é o **V<sub>1</sub>**).

Resumindo, temos:

$$C_1 = 2,5\%$$

$$V_1 = ?$$

$$C_2 = 1\%$$

$$V_2 = 500 \text{ ml}$$

Vamos aplicar a fórmula:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$2,5 \times V_1 = 1 \times 500$$

$$2,5 \times V_1 = 500$$

$$V_1 = \frac{500}{2,5}$$

$$V_1 = 200$$

Logo, para obtermos 500mL da solução de desinfecção, o volume de água sanitária utilizado deve ser de **200 ml**.

**Gabarito: letra C.**

## Diluições seriadas

Ainda dentro do estudo de diluições, é importante que conheçamos a chamada **diluição seriada**, que como o próprio nome sugere, é uma **série de diluições sequenciais** que são realizadas para converter uma solução concentrada (ou uma amostra pura) em uma solução de concentração menos concentrada, de mais fácil aplicação na prática clínica. Em outras palavras, a diluição seriada é o processo de diluição gradual de uma solução com um **fator de diluição** associado.



Em laboratórios, a diluição seriada é frequentemente utilizada para a redução da concentração de analitos em amostras para realização de **testes imunológicos** (VDRL, Coombs, ASLO), para verificar até qual diluição o resultado ainda será reativo. A diluição seriada também tem aplicação no setor de **microbiologia**, para facilitar a contagem das colônias de bactérias em cultura.

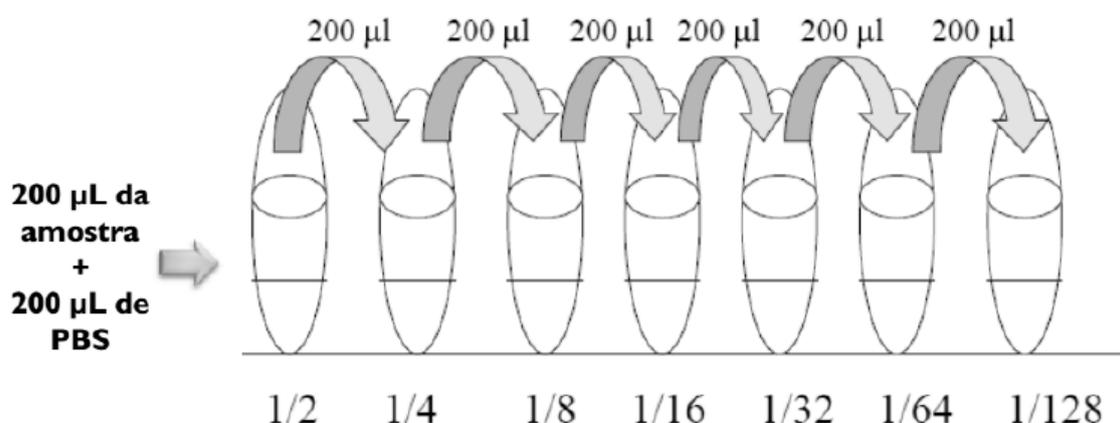
O procedimento para realização da diluição seriada envolve o processo de retirar uma quantidade pré-estabelecida de uma amostra e diluí-la em uma série de volumes padronizados de um diluente (como água destilada ou solução salina a 0,9%). Em seguida, um volume pré-definido de cada diluição é usado para fazer a diluição seguinte de forma que, após o primeiro tubo, cada tubo seguinte será a diluição do tubo anterior.

Veamos a seguir um exemplo de uma diluição seriada começando com uma amostra pura e empregando o **fator de diluição 2** em um total de 7 tubos para obtenção de um **volume final de 200µl**:

- Cada um dos 7 tubos deve ser previamente preenchido com **200µl de diluente**.
- Pipete 200µl da amostra pura e transfira para o primeiro tubo com diluente, que apresentará uma diluição **1/2**.
- Homogeneíze o conteúdo do primeiro tubo, pipete 200µl do seu conteúdo e transfira para segundo tubo, que apresentará uma diluição **1/4**.
- Repita o processo até chegar no sétimo tubo, que apresentará uma diluição **1/128**.
- Após homogeneizar, despreze 200µl do último tubo, para que este fique com um volume final de 200µl.

Seguindo o procedimento supracitado, cada tubo apresentará a metade da concentração do tubo anterior, na seguinte ordem: **1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64 e 1/128**. Este processo está ilustrado na figura a seguir:

► **Exemplo: diluição seriada fator 2 e volume final 200 µL.**



**Legenda:** Procedimento de diluição seriada

**Fonte:** <https://document.onl/health-medicine/diluicao-simples-e-seriada.html>



É importante ressaltar que outros fatores de diluição e volumes podem ser empregados, a depender das particularidades de cada procedimento realizado no laboratório.

Vamos praticar com uma questão de prova.



(CPCON - Prefeitura de Viçosa - RN - 2021) Uma amostra de soro foi diluída a 1:3 com um tampão e, desta diluição, foi feita uma nova diluição de 1:8. No final, a amostra foi diluída a:

- A) 2:16
- B) 1:16
- C) 3:8
- D) 2:24
- E) 1:24

**Comentários:**

Essa questão parece difícil, mas na realidade é bem simples. Quando nos deparamos com duas diluições seguidas, só o que precisamos fazer é multiplicar os valores, assim como fazemos em uma multiplicação de frações:

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{24}$$

Logo, no final, a amostra foi diluída a **1:24**.

**Gabarito: alternativa E.**



## LISTA DE QUESTÕES



- 1. (UFMT - 2021)** O correto preparo de meios de cultura, soluções e reagentes em um laboratório de análises clínicas é fundamental para a adequada execução de um exame laboratorial. Para preparar um meio de cultura ágar CLED, um Técnico de Laboratório pesou a quantidade final de pó que havia no frasco contendo o meio de cultura e obteve 10 gramas. Sabendo-se que a indicação do fabricante do meio de cultura em pó indica a diluição de 50 gramas do pó para cada litro de água, qual o volume de meio de cultura diluído obtido, aproximadamente?
  - A) 200 mililitros
  - B) 250 mililitros
  - C) 333,3 mililitros
  - D) 500 mililitros
  
- 2. (Prefeitura de Fortaleza - CE - 2018)** Um (1) mililitro equivale a:
  - A) 0,1 microlitro.
  - B) 10 microlitros.
  - C) 100 microlitros.
  - D) 1000 microlitros.
  
- 3. (AOCP - EBSERH - 2015)** É solicitado ao técnico que prepare 5 litros de fixador 10% para injeção em cadáver. A proveta mais apropriada para tal volume de solução é a de
  - A) 500 ml.
  - B) 5000 ml.
  - C) 50 ml.
  - D) 1500 ml.
  - E) 50000 ml.



**4. (CESGRANRIO - Transpetro - 2018) Uma solução é definida por ser uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias.**

**Nesse sentido, as duas misturas a seguir são consideradas homogêneas:**

- A) petróleo e leite
- B) ar puro e latão
- C) ar poluído de cidade grande e latão
- D) ar poluído de cidade grande e petróleo
- E) ar puro e ar poluído de cidade grande

**5. (IBFC - EBSERH - 2016) No processo de diluição de uma solução, o parâmetro que permanece constante é:**

- A) A massa do solvente
- B) O volume da solução
- C) A molaridade da solução
- D) A massa do soluto
- E) A molalidade da solução

**6. (UFTM - 2018) A fixação de tecidos com a utilização de formol é uma das rotinas do laboratório de anatomia. Para preparar uma solução de formol 8% seria necessária que proporção de formol e água?**

- A) 8 ml de formol em 92 ml de água.
- B) 80 ml de formol em 20 ml de água.
- C) 8 ml de formol em 100 ml de água.
- D) 8,8 ml de formol em 91,2 ml de água.

**7. (Prefeitura de Fortaleza - CE - 2018) Para preparar uma solução de cloreto de sódio 10% utilizamos:**

- A) 10g de cloreto de sódio dissolvidos em 90 mL de água destilada.
- B) 20g de cloreto de sódio dissolvidos em 80 mL de água destilada.
- C) 30g de cloreto de sódio dissolvidos em 70 mL de água destilada.
- D) 10g de cloreto de sódio dissolvidos em 100 mL de água destilada.



8. (Prefeitura de Fortaleza - CE - 2018) Para se obter a diluição 1:20 de um soro, as quantidades de amostra e de água devem ser as seguintes:

- A) 1mL de soro e 20 mL de água destilada.
- B) 2mL de soro e 18 mL de água destilada.
- C) 3mL de soro e 17 mL de água destilada.
- D) 1mL de soro e 19 mL de água destilada.

9. (Cebraspe - FUB - 2018) A respeito de biossegurança laboratorial, julgue o item a seguir.

Para desempenhar sua ação efetiva, um desinfetante deve ter uma concentração entre 1g/L e 5g/L de cloro ativo. Como as soluções gerais de hipoclorito de sódio contêm 50g/L de cloro ativo, a diluição recomendada para a obtenção das concentrações requeridas deve ser de 1:50 e 1:10 respectivamente.

Certo

Errado

10. (CEPS-UFPA - UNIFESSPA - 2018) A relação massa do soluto/massa da solução (m/m) corresponde à base percentual mais usada na expressão da concentração de soluções aquosas concentradas de ácidos inorgânicos. A massa de HCl contida numa amostra de 212 g de ácido clorídrico concentrado de título igual a 37% (m/m) é

- A) 78 g HCl.
- B) 37 g HCl.
- C) 212 g HCl.
- D) 7.770 g HCl.
- E) 0,37 g HCl

11. (CEPS-UFPA - UNIFESSPA- 2018) O formaldeído é um dos produtos químicos de uso mais comum. É o aldeído mais simples, de fórmula molecular  $H_2CO$  e nome oficial metanal. A solução aquosa de formaldeído, em regra diluída a 45%, denomina-se formol ou formalina. Para preparar 1 litro de uma solução de formol a 10% peso/ volume, deve-se utilizar, como volume da solução comercial,

- A) 250 ml.
- B) 100 ml.
- C) 350 ml.



- D) 400 ml.
- E) 10 ml.

**12.**(Cebraspe - EBSEH- 2018) Laboratório de hematologia de um hospital universitário recebeu duas amostras de sangue periférico coletadas em tubos de tampa roxa. A primeira amostra tinha de ser investigada por ser hipótese diagnóstica de leucemia linfocítica crônica (LLC), e a segunda, em razão de anemia falciforme. O chefe do setor de hematologia solicitou que fossem realizados hemograma e esfregaço sanguíneo dessas amostras. Por fim, foram solicitadas prova de falcização e eletroforese de hemoglobina para amostra suspeita de anemia falciforme e análise por citometria de fluxo com o painel de anticorpos para diagnóstico de LLC da amostra com suspeita dessa patologia.

Considerando essa situação hipotética, julgue o próximo item.

Caso seja solicitado o preparo de uma solução-estoque de 10 mL de metabissulfito de sódio a 2% para a prova de falcização e o laboratório dispuser de metabissulfito de sódio puro em pó, então, será necessário pesar 200 mg de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ .

Certo

Errado

**13.**(IF-MS - 2019) No laboratório de biologia, dentre os fixadores mais utilizados na preservação de animais para uso didático, encontram-se o formol e o etanol nas respectivas concentrações: 10% e 70%. Um professor solicitou ao técnico de laboratório que preparasse meio litro de formol a 10% e um litro de álcool a 70%.

Os reagentes disponíveis para o preparo dessas soluções eram: um litro de formol a 37% e um litro de etanol a 98%. Quais foram as quantidades utilizadas pelo técnico para preparar as soluções de formol e álcool, respectivamente?

- A) 145 mL e 475 mL.
- B) 125 mL e 729 mL.
- C) 270 mL e 945 mL.
- D) 250 mL 364 mL.
- E) 135 mL e 714 mL.

**14.**(CS-UFG - SANEAGO - GO - 2018) Leia o texto a seguir para responder à questão.



Uma das etapas do tratamento da água é a fluoretação e, para isto, utiliza-se o ácido fluossilícico ( $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ), um subproduto da indústria de fertilizantes. É um líquido altamente solúvel e corrosivo, o que dificulta o seu transporte e requer reservatórios apropriados. Os locais de armazenagem devem ser frescos e ventilados, em virtude de sua natureza tóxica, pois, ao vaporizar-se, decompõe-se em ácido fluorídrico e tetrafluoreto de silício. Este ácido normalmente é encontrado no mercado em soluções concentradas a 20%.

Fonte: Manual de Fluoretação da Água para consumo humano. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Ministério da Saúde.

Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files\\_mf/mnl\\_fluoretacao\\_2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/mnl_fluoretacao_2.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2018. (Adaptado).

Considerando que queiram 30 litros da solução, qual é a quantidade de ácido necessária?

- A) 6 L
- B) 15 L
- C) 600 mL
- D) 1500 mL

**15. (IF-RS - 2018/adaptada)** Uma grande variedade de bebidas industrializadas contém açúcar (sacarose -  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) na sua composição. São exemplos refrigerantes, néctares e concentrados de fruta. Um técnico em química, responsável pelo controle de qualidade de uma empresa, determinou a quantidade média de sacarose de duas versões de um refrigerante:

“Normal”: 60 g de sacarose em frascos de 500 mL. “Light” (teor reduzido de açúcar): 100 g de sacarose em frascos de 1 L. Dado: densidade do refrigerante a 20 °C = 1,04 g/mL.

Assinale a alternativa em que a afirmativa está **INCORRETA**:

- A) A concentração de sacarose na versão “Light” do refrigerante é de 0,1 g/mL.
- B) A concentração de sacarose na versão “Normal” é inferior a 0,35 g/mL.
- C) A concentração de sacarose na versão “Light” é inferior à versão “Normal”.
- D) O percentual em massa (m/m) de açúcar na versão “Light” é inferior a 10 %.
- E) O percentual em massa (m/m) de açúcar na solução da versão “Normal” é de 13 %.

**16. (VUNESP - EBSERH - 2020)** A quantidade necessária de cloreto de sódio para o preparo de 250 mL de uma solução aquosa na concentração de 30 g/L é

- A) 7,5 g.



B) 5,0 g.

C) 3,2 g.

D) 0,8 g.

E) 9,5 g.



## QUESTÕES COMENTADAS



HORA DE  
PRATICAR!

1. (UFMT - 2021) O correto preparo de meios de cultura, soluções e reagentes em um laboratório de análises clínicas é fundamental para a adequada execução de um exame laboratorial. Para preparar um meio de cultura ágar CLED, um Técnico de Laboratório pesou a quantidade final de pó que havia no frasco contendo o meio de cultura e obteve 10 gramas. Sabendo-se que a indicação do fabricante do meio de cultura em pó indica a diluição de 50 gramas do pó para cada litro de água, qual o volume de meio de cultura diluído obtido, aproximadamente?

- A) 200 mililitros
- B) 250 mililitros
- C) 333,3 mililitros
- D) 500 mililitros

### Comentários:

Se existem 50 gramas de pó em 1 litro (1000 mL) de água, 10 gramas de pó podem ser diluídos em qual volume de água, mantendo a mesma proporção?

Podemos resolver essa questão utilizando uma regra de três.

50 gramas está para 1000 mL, assim como 10 gramas está para V (volume de água):

$$50 \text{ g} \quad \text{_____} \quad 1000 \text{ mL}$$

$$10 \text{ g} \quad \text{_____} \quad V$$

$$V = \frac{10 \times 1000}{50}$$

$$V = \frac{10000}{50}$$

$$V = 200 \text{ mL}$$

Logo, com 10 gramas de pó, o volume de meio de cultura diluído obtido é de **200 mililitros**.

**Gabarito: alternativa A.**



**2. (Prefeitura de Fortaleza - CE - 2018) Um (1) mililitro equivale a:**

- A) 0,1 microlitro.
- B) 10 microlitros.
- C) 100 microlitros.
- D) 1000 microlitros.

**Comentários:**

Esta é uma questão sobre conversão de unidade de volume. Para converter mililitro para microlitro precisamos multiplicar por 1000.

$$1 \times 1000 = 1000$$

Logo, a resposta é 1000 microlitros.

**Gabarito: alternativa D.**

**3. (AOCP - EBSEH - 2015) É solicitado ao técnico que prepare 5 litros de fixador 10% para injeção em cadáver. A proveta mais apropriada para tal volume de solução é a de**

- A) 500 ml.
- B) 5000 ml.
- C) 50 ml.
- D) 1500 ml.
- E) 50000 ml.

**Comentários:**

Para conter 5 litros de fixador, a proveta precisa ter a capacidade de 5 litros. Porém, as alternativas estão em mililitros, logo precisaremos realizar a conversão de litros para mililitros para encontrar a resposta.

Para converter litros em mililitros precisamos multiplicar por 1000:

$$5 \times 1000 = 5000$$

Logo, a capacidade da proveta deve ser de 5000 ml.

**Gabarito: alternativa B.**



4. (CESGRANRIO - Transpetro - 2018) Uma solução é definida por ser uma mistura homogênea de duas ou mais substâncias.

Nesse sentido, as duas misturas a seguir são consideradas homogêneas:

- A) petróleo e leite
- B) ar puro e latão
- C) ar poluído de cidade grande e latão
- D) ar poluído de cidade grande e petróleo
- E) ar puro e ar poluído de cidade grande

#### Comentários:

A **alternativa A está incorreta**. À primeira vista, o leite pode parecer uma mistura homogênea se observado a olho nu. Porém, ao ser observado ao microscópio, é possível distinguir partículas de gordura em suspensão. Além disso, quando o leite é fervido, essas partículas de gordura se unem e formam a nata, que se separa do restante do leite.

A **alternativa B está correta e é o gabarito da questão**. Tanto o ar puro quanto o latão são exemplos de mistura homogênea.

As **alternativas C, D e E estão incorretas**, pois o ar poluído de cidade grande é uma mistura heterogênea, por conter partículas em suspensão.

**Gabarito: alternativa B.**

5. (IBFC - EBSERH - 2016) No processo de diluição de uma solução, o parâmetro que permanece constante é:

- A) A massa do solvente
- B) O volume da solução
- C) A molaridade da solução
- D) A massa do soluto
- E) A molalidade da solução

#### Comentários:



Ao diluirmos uma solução, apenas acrescentamos solvente, a massa do soluto permanece a mesma. Logo, o **gabarito é alternativa D**. A massa do solvente e o volume da solução aumentam, ao passo que a concentração (nesta atividade representada pela molaridade e molalidade) diminui.

**Gabarito: alternativa D.**

**6. (UFTM - 2018) A fixação de tecidos com a utilização de formol é uma das rotinas do laboratório de anatomia. Para preparar uma solução de formol 8% seria necessária que proporção de formol e água?**

- A) 8 ml de formol em 92 ml de água.
- B) 80 ml de formol em 20 ml de água.
- C) 8 ml de formol em 100 ml de água.
- D) 8,8 ml de formol em 91,2 ml de água.

**Comentários:**

Para preparar uma solução de formol a 8% é necessário que a solução final tenha 8 partes de soluto (formol) para cada 100 partes de solução. Pensando em um volume final de 100 ml, a solução deve ter uma proporção de 8 ml de formol em 92 ml de água, totalizando 100 ml de solução de formol.

**Gabarito: alternativa A.**

Para confirmar, vamos calcular as concentrações em porcentagem das soluções que seriam obtidas seguindo as proporções indicadas em cada uma das demais alternativas:

**Alternativa B:** 80 ml de formol em 20 ml de água = 80 ml de soluto em 100 ml de solução = 80%.

**Alternativa C:** 8 ml de formol em 100 ml de água = 8 ml de soluto em 108 ml de solução = 7,4%.

**Alternativa D:** 8,8 ml de formol em 91,2 ml de água = 8,8 ml de soluto em 100 ml de solução = 8,8%.

**7. (Prefeitura de Fortaleza - CE - 2018) Para preparar uma solução de cloreto de sódio 10% utilizamos:**

- A) 10g de cloreto de sódio dissolvidos em 90 mL de água destilada.
- B) 20g de cloreto de sódio dissolvidos em 80 mL de água destilada.
- C) 30g de cloreto de sódio dissolvidos em 70 mL de água destilada.
- D) 10g de cloreto de sódio dissolvidos em 100 mL de água destilada.



### Comentários:

Para preparar uma solução de cloreto de sódio 10% utilizamos 10 partes de soluto (cloreto de sódio) para 100 partes de solução final. Esta questão está pedindo a concentração em porcentagem massa/volume (m/v), que é representada por gramas/ml. Devemos nos lembrar que neste tipo de solução todo o soluto é dissolvido no solvente. Dessa forma, o volume final é o mesmo volume do solvente.

Logo, em uma solução com volume final de 100 ml, a proporção deve ser de 10g de cloreto de sódio dissolvidos em 100 mL de água destilada.

### Gabarito: alternativa D.

Vamos calcular as concentrações das soluções apresentadas nas outras alternativas:

**Alternativa A:** 10g de cloreto de sódio dissolvidos em 90 mL de água destilada = 10 g de soluto em 90 ml de solução = 11,1%.

**Alternativa B:** 20g de cloreto de sódio dissolvidos em 80 mL de água destilada = 20 g de soluto em 80 ml de solução = 25%.

**Alternativa C:** 30g de cloreto de sódio dissolvidos em 70 mL de água destilada = 30 g de soluto em 70 ml de solução = 42,9%.

### 8. (Prefeitura de Fortaleza - CE - 2018) Para se obter a diluição 1:20 de um soro, as quantidades de amostra e de água devem ser as seguintes:

- A) 1mL de soro e 20 mL de água destilada.
- B) 2mL de soro e 18 mL de água destilada.
- C) 3mL de soro e 17 mL de água destilada.
- D) 1mL de soro e 19 mL de água destilada.

### Comentários:

Para se obter uma diluição de 1:20 de um soro, deve-se obter 1 parte de solvente (soro) para 20 partes de solução final. A alternativa que atende a esta proporção é 1mL de soro e 19 mL de água destilada, que totaliza 20 mL de solução.

### Gabarito: alternativa D.

Vamos calcular a diluição das proporções apresentadas nas outras alternativas:

**Alternativa A:** 1 mL de soro e 20 mL de água destilada = 1 ml de soluto em 21 ml de solução = 1:21.



**Alternativa B:** 2 mL de soro e 18 mL de água destilada = 2 ml de soluto em 20 ml de solução = 2:20.

**Alternativa C:** 3 mL de soro e 17 mL de água destilada = 3 ml de soluto em 20 ml de solução = 3:20.

9. (Cebraspe - FUB - 2018) A respeito de biossegurança laboratorial, julgue o item a seguir.

Para desempenhar sua ação efetiva, um desinfetante deve ter uma concentração entre 1g/L e 5g/L de cloro ativo. Como as soluções gerais de hipoclorito de sódio contêm 50g/L de cloro ativo, a diluição recomendada para a obtenção das concentrações requeridas deve ser de 1:50 e 1:10 respectivamente.

Certo

Errado

#### Comentários:

Para converter uma solução com concentração de 50g/L em 1g/L precisamos diluí-la 50 vezes ( $50 \div 50 = 1$ ), logo, a diluição será de 1:50.

Exemplo: 1L da solução a 50g/L mais 49L de solvente, totalizando 50L de solução final a 1g/L.

Para converter uma solução com concentração de 50g/L em 5g/L precisamos diluí-la 10 vezes ( $50 \div 10 = 5$ ), logo, a diluição será de 1:10.

Exemplo: 1L da solução a 50g/L mais 9L de solvente, totalizando 10L de solução final a 5g/L.

**Gabarito: Certo.**

10. (CEPS-UFPA - UNIFESSPA - 2018) A relação massa do soluto/massa da solução (m/m) corresponde à base percentual mais usada na expressão da concentração de soluções aquosas concentradas de ácidos inorgânicos. A massa de HCl contida numa amostra de 212 g de ácido clorídrico concentrado de título igual a 37% (m/m) é

A) 78 g HCl.

B) 37 g HCl.

C) 212 g HCl.

D) 7.770 g HCl.

E) 0,37 g HCl

**Comentários:**



A questão pede a massa de HCl contida numa amostra de 212 g de ácido clorídrico concentrado de título igual a 37% (m/m). Em outras palavras, quanto de soluto tem em uma solução de 212 g com concentração de 37%. Podemos obter a resposta a partir de uma regra de três simples:

Concentração de 37% (m/m) significa que temos 37 g de soluto em 100 gramas de solução. Se temos 37 g de soluto em 100 gramas de solução, quantos gramas de soluto teremos em 212 g de solução?

Vamos chamar nossa incógnita de M.

37 g está para 100 g como M está para 212 g.

$$37 \text{ _____ } M$$

$$100 \text{ _____ } 212$$

$$100 \times M = 37 \times 212$$

$$100 \times M = 7844$$

$$M = \frac{7844}{100}$$

$$M = 78,44 \text{ g}$$

A alternativa que mais se aproxima do nosso resultado é a **alternativa A: 78 g HCl**.

**Gabarito: alternativa A.**

**11. (CEPS-UFPA - UNIFESSPA- 2018) O formaldeído é um dos produtos químicos de uso mais comum. É o aldeído mais simples, de fórmula molecular  $\text{H}_2\text{CO}$  e nome oficial metanal. A solução aquosa de formaldeído, em regra diluída a 45%, denomina-se formol ou formalina. Para preparar 1 litro de uma solução de formol a 10% peso/ volume, deve-se utilizar, como volume da solução comercial,**

- A) 250 ml.
- B) 100 ml.
- C) 350 ml.
- D) 400 ml.
- E) 10 ml.

**Comentários:**



Para preparar 1 litro de uma solução de formol a 10%, deve-se utilizar 10 partes da solução inicial para 90 partes de solvente (totalizando 100 partes da solução final), em outras palavras, 100 ml de solução comercial para 900 ml de água, totalizando 1000 ml (1 litro) do volume total (solução de formol).

Vocês podem estar se perguntando: "onde entra os 45% no cálculo?". A resposta é: "Em lugar nenhum!". Essa é só uma informação sobre a diluição mais comum do formaldeído, foi incluída no enunciado só para confundir. Fiquem atentos!



**Gabarito: alternativa B.**

**12. (Cebraspe - EBSEH- 2018)** Laboratório de hematologia de um hospital universitário recebeu duas amostras de sangue periférico coletadas em tubos de tampa roxa. A primeira amostra tinha de ser investigada por ser hipótese diagnóstica de leucemia linfocítica crônica (LLC), e a segunda, em razão de anemia falciforme. O chefe do setor de hematologia solicitou que fossem realizados hemograma e esfregaço sanguíneo dessas amostras. Por fim, foram solicitadas prova de falcização e eletroforese de hemoglobina para amostra suspeita de anemia falciforme e análise por citometria de fluxo com o painel de anticorpos para diagnóstico de LLC da amostra com suspeita dessa patologia.

Considerando essa situação hipotética, julgue o próximo item.

Caso seja solicitado o preparo de uma solução-estoque de 10 mL de metabissulfito de sódio a 2% para a prova de falcização e o laboratório dispuser de metabissulfito de sódio puro em pó, então, será necessário pesar 200 mg de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ .

Certo

Errado

### Comentários:

Uma solução de metabissulfito de sódio a 2% contém 2 g de metabissulfito de sódio em 100 mL de solvente. Para determinarmos quantos gramas de metabissulfito de sódio puro em pó são necessários para preparar 10 mL de solução-estoque podemos usar a regra de três:

Vamos chamar nossa incógnita de M.

2 g está para 100 ml assim como M está para 10 ml:

2 \_\_\_\_\_ M



$$100 \text{ \_\_\_\_ } 10$$

$$M = \frac{2 \times 10}{100}$$

$$M = 0,2 \text{ g}$$

Convertendo 0,2 g para miligramas, temos:

$$0,2 \times 1000 = 200$$

Logo, para preparar a solução-estoque, será necessário pesar 200 mg de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ .

**Gabarito: Certo.**

**13. (IF-MS - 2019)** No laboratório de biologia, dentre os fixadores mais utilizados na preservação de animais para uso didático, encontram-se o formol e o etanol nas respectivas concentrações: 10% e 70%. Um professor solicitou ao técnico de laboratório que preparasse meio litro de formol a 10% e um litro de álcool a 70%.

Os reagentes disponíveis para o preparo dessas soluções eram: um litro de formol a 37% e um litro de etanol a 98%. Quais foram as quantidades utilizadas pelo técnico para preparar as soluções de formol e álcool, respectivamente?

- A) 145 mL e 475 mL.
- B) 125 mL e 729 mL.
- C) 270 mL e 945 mL.
- D) 250 mL 364 mL.
- E) 135 mL e 714 mL.

**Comentários:**

Para solucionar esta questão vamos precisar fazer cálculos de diluição para 2 soluções diferentes: a solução de formol (que vamos chamar de solução A) e a solução de etanol (que vamos chamar de solução B). Vamos resolver esta questão de forma bem detalhada, para não confundirmos os dados. Estes são os dados apresentados pelo enunciado:

Solução A: formol



Solução inicial A: 1 L de formol a 37%

Solução final A: 0,5 L de formol a 10%

Solução B: etanol

Solução inicial B: 1 L de etanol a 98%

Solução final B: 1 L de álcool a 70%

Primeiramente, vamos resolver a diluição da solução A (solução de formol):

Solução inicial A: 1 L de formol a 37%

$$C_1 = 37\%$$

$V_1 = ?$  (apesar de o enunciado mencionar que existe 1 litro dessa solução disponível, o técnico não vai usar todo o volume, a pergunta é exatamente qual o volume desta solução que o técnico irá utilizar).

Solução final A: 0,5 L de formol a 10%

$$C_2 = 10\%$$

$$V_2 = 0,5 \text{ L} = 500 \text{ ml}$$

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$37 \times V_1 = 10 \times 500$$

$$V_1 = \frac{10 \times 500}{37}$$

$$V_1 = 135,14 \text{ ml}$$

Agora vamos resolver a diluição da solução B (etanol)

Solução inicial B: 1 L de etanol a 98%

$$C_1 = 98\%$$

$$V_1 = ?$$

Solução final B: 1 L de álcool a 70%



$$C_2 = 70\%$$

$$V_2 = 1 \text{ L} = 1000 \text{ ml}$$

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$98 \times V_1 = 70 \times 1000$$

$$V_1 = \frac{70 \times 1000}{98}$$

$$V_1 = 714,29 \text{ ml}$$

Resposta: As quantidades utilizadas pelo técnico para preparar as soluções de formol e álcool, respectivamente, foram **135 mL e 714 mL**.

**Gabarito: alternativa E.**

**14.(CS-UFG - SANEAGO - GO - 2018) Leia o texto a seguir para responder à questão.**

Uma das etapas do tratamento da água é a fluoretação e, para isto, utiliza-se o ácido fluossilícico ( $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ), um subproduto da indústria de fertilizantes. É um líquido altamente solúvel e corrosivo, o que dificulta o seu transporte e requer reservatórios apropriados. Os locais de armazenagem devem ser frescos e ventilados, em virtude de sua natureza tóxica, pois, ao vaporizar-se, decompõe-se em ácido fluorídrico e tetrafluoreto de silício. Este ácido normalmente é encontrado no mercado em soluções concentradas a 20%.

Fonte: Manual de Fluoretação da Água para consumo humano. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Ministério da Saúde.

Disponível em: <[http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files\\_mf/mnl\\_fluoretacao\\_2.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/mnl_fluoretacao_2.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2018. (Adaptado).

Considerando que queiram 30 litros da solução, qual é a quantidade de ácido necessária?

- A) 6 L
- B) 15 L
- C) 600 mL



D) 1500 mL

### Comentários:

O enunciado menciona que o ácido fluossilícico normalmente é encontrado no mercado em soluções concentradas a 20% e pergunta qual é a quantidade de ácido necessária para se obter 30 litros da solução.

Para calcular quanto do ácido é necessário para se obter 30 litros da solução a uma concentração de 20% basta multiplicar 20% por 30 litros:

$$20\% \times 30 = \frac{20 \times 30}{100} = 6L$$

**Gabarito: alternativa A.**

**15. (IF-RS - 2018/adaptada)** Uma grande variedade de bebidas industrializadas contém açúcar (sacarose -  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) na sua composição. São exemplos refrigerantes, néctares e concentrados de fruta. Um técnico em química, responsável pelo controle de qualidade de uma empresa, determinou a quantidade média de sacarose de duas versões de um refrigerante:

“Normal”: 60 g de sacarose em frascos de 500 mL. “Light” (teor reduzido de açúcar): 100 g de sacarose em frascos de 1 L. Dado: densidade do refrigerante a 20 °C = 1,04 g/mL.

**Assinale a alternativa em que a afirmativa está INCORRETA:**

- A) A concentração de sacarose na versão “Light” do refrigerante é de 0,1 g/mL.
- B) A concentração de sacarose na versão “Normal” é inferior a 0,35 g/mL.
- C) A concentração de sacarose na versão “Light” é inferior à versão “Normal”.
- D) O percentual em massa (m/m) de açúcar na versão “Light” é inferior a 10 %.
- E) O percentual em massa (m/m) de açúcar na solução da versão “Normal” é de 13 %.

### Comentários:

Esta questão apresenta duas soluções em seu enunciado: refrigerante normal e refrigerante *light*. Vamos analisar as duas versões separadamente, determinando a concentração de sacarose em g/ml e o percentual em massa (m/m).

**Normal: 60 g de sacarose em frascos de 500 mL**

#### 1. Cálculo de concentração (g/ml):

Se existem 60 g de sacarose em 500 ml de refrigerante, quantos gramas existem em 1 ml?

60 \_\_\_\_\_ C



500 ml \_\_\_\_ 1 ml

$$C = \frac{60 \times 1}{500}$$

**C = 0,12 g/ml** (Esta é a concentração em g/ml de sacarose na versão normal do refrigerante)

## 2. Cálculo do percentual em massa (m/m) de açúcar:

O enunciado fornece a seguinte informação de densidade:

Densidade do refrigerante a 20 °C = 1,04 g/mL

Isso significa que cada ml do refrigerante possui 1,04 g de massa.

Então, se temos 0,12 g de sacarose para 1 ml de refrigerante, devemos multiplicar este volume por 1,04, o que vai dar exatamente 1,04 g. Logo, temos 0,12 g de sacarose para 1,04 g de refrigerante. Agora só precisamos ajustar estes valores para porcentagem para descobrir o percentual em massa (m/m) de açúcar:

Se temos 0,12 g de sacarose para 1,04 g de refrigerante, quantos gramas de sacarose existem em 100 gramas de refrigerante?

0,12 está para 1,04, assim como M está para 100:

0,12 \_\_\_\_\_ M

1,04 \_\_\_\_\_ 100

$$M = \frac{0,12 \times 100}{1,04}$$

**M = 11,54 %** (Este é o percentual em massa [m/m] de açúcar na solução da versão normal)

## Light (teor reduzido de açúcar): 100 g de sacarose em frascos de 1 L

### 1. Cálculo de concentração (g/ml):

Se existem 100 g de sacarose em 1000 ml (1L) de refrigerante, quantos gramas existem em 1 ml?

100 \_\_\_\_\_ C

1000 ml \_\_\_\_ 1 ml

$$C = \frac{100 \times 1}{1000}$$



$C = 0,1 \text{ g/ml}$  (Esta é a concentração em g/ml de sacarose na versão light do refrigerante)

## 2. Cálculo do percentual em massa (m/m) de açúcar:

O enunciado fornece a seguinte informação de densidade:

Densidade do refrigerante a  $20^\circ\text{C} = 1,04 \text{ g/mL}$

Isso significa que cada ml do refrigerante possui  $1,04 \text{ g}$  de massa.

Então, se temos  $0,1 \text{ g}$  de sacarose para  $1 \text{ ml}$  de refrigerante, devemos multiplicar este volume por  $1,04$ , o que vai dar exatamente  $1,04 \text{ g}$ . Logo, temos  $0,1 \text{ g}$  de sacarose para  $1,04 \text{ g}$  de refrigerante. Agora só precisamos ajustar estes valores para porcentagem para descobrir o percentual em massa (m/m) de açúcar:

Se temos  $0,1 \text{ g}$  de sacarose para  $1,04 \text{ g}$  de refrigerante, quantos gramas de sacarose existem em  $100 \text{ gramas}$  de refrigerante?

$0,1$  está para  $1,04$ , assim como  $M$  está para  $100$ :

$0,1$  \_\_\_\_\_  $M$

$1,04$  \_\_\_\_\_  $100$

$$M = \frac{0,1 \times 100}{1,04}$$

$M = 9,62 \%$  (Este é o percentual em massa [m/m] de açúcar na solução da versão *light*)

Por fim, vamos reunir os dados que obtivemos e analisar cada uma das alternativas. Lembrando que o enunciado pediu a alternativa **INCORRETA**.

Concentração de sacarose na versão normal do refrigerante =  $0,12 \text{ g/ml}$

Concentração de sacarose na versão *light* do refrigerante =  $0,1 \text{ g/ml}$

Percentual em massa (m/m) de açúcar na versão normal do refrigerante =  $11,54 \%$

Percentual em massa (m/m) de açúcar na versão *light* do refrigerante =  $9,62 \%$

A **alternativa A está correta**. A concentração de sacarose na versão "Light" do refrigerante é de  $0,1 \text{ g/mL}$ : Exatamente, este é o valor de concentração g/ml que encontramos com nossos cálculos.



A **alternativa B está correta**. A concentração de sacarose na versão "Normal" é inferior a 0,35 g/mL: A concentração de sacarose na versão normal do refrigerante é de 0,12 g/ml, logo, é inferior a 0,35 g/ml.

A **alternativa C está correta**. A concentração de sacarose na versão "Light" é inferior à versão "Normal": A concentração de sacarose na versão light é de 0,1 g/ml, contra 0,12 g/ml na versão normal. Logo, a alternativa está correta.

A **alternativa D está correta**. O percentual em massa (m/m) de açúcar na versão "Light" é inferior a 10 %: O percentual em massa (m/m) de açúcar na versão *light* é de 9,62%, logo, é inferior a 10%.

A **alternativa E está incorreta**. O percentual em massa (m/m) de açúcar na solução da versão "Normal" **NÃO** é de 13 %: O percentual em massa (m/m) de açúcar na solução da versão normal é de 11,54%, logo **a alternativa está errada e é o nosso gabarito**.

**Gabarito: alternativa E.**

**16.(VUNESP - EBSERH - 2020) A quantidade necessária de cloreto de sódio para o preparo de 250 mL de uma solução aquosa na concentração de 30 g/L é**

- A) 7,5 g.
- B) 5,0 g.
- C) 3,2 g.
- D) 0,8 g.
- E) 9,5 g.

**Comentários:**

A solução aquosa que se deseja obter possui concentração de 30g/L, o que significa que para cada litro de solução há 30 gramas de soluto (cloreto de sódio). Se em 1 litro (1000mL) de solução há 30 gramas de cloreto de sódio, quantos gramas estarão presentes em 250 mL de solução?

30 está para 1000 ml, assim como M está para 250:

30 \_\_\_\_\_ M

1000 ml \_\_\_\_ 250 ml

$$M = \frac{30 \times 250}{1000}$$

**M = 7,5 g**

Logo, em 250 mL de solução estarão presentes **7,5** gramas de cloreto de sódio.

**Gabarito: alternativa A.**



# GABARITO

GABARITO



1. A
2. D
3. B
4. B
5. D
6. A

7. D
8. D
9. Certo
10. A
11. B
12. Certo

13. E
14. A
15. E
16. A



## REFERÊNCIAS

LABIQ/USP - Laboratório Integrado de Química e Bioquímica - Instituto de Química USP. Portal LABIQ. Disponível em: <<http://labiq.iq.usp.br/index.php>>

UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Guia para utilização de laboratórios químicos e biológicos. 2013. Disponível em: <[https://www.sorocaba.unesp.br/Home/CIPA/Treinamento\\_para\\_utilizacao\\_de\\_laboratorios\\_quimicos\\_e\\_biologicos\\_leitura.pdf](https://www.sorocaba.unesp.br/Home/CIPA/Treinamento_para_utilizacao_de_laboratorios_quimicos_e_biologicos_leitura.pdf)>



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.