

**CEJA** >>

**CENTRO DE EDUCAÇÃO**  
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA  
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

**Química**

**Fascículo 3**

Unidades 6, 7 e 8

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador  
**Sergio Cabral**

Vice-Governador  
**Luiz Fernando de Souza Pezão**

---

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

---

Secretário de Estado  
**Gustavo Reis Ferreira**

---

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

---

Secretário de Estado  
**Wilson Risolia**

---

FUNDAÇÃO CECIERJ

---

Presidente  
**Carlos Eduardo Bielschowsky**

---

FUNDAÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

---

Coordenação Geral de  
Design Instrucional

**Cristine Costa Barreto**

Elaboração

**Andrea Borges**

**Arthur Gonçalves**

**Marcus André**

Atividade Extra

**Andrea Borges**

**Clóvis Valério Gomes**

Revisão de Língua Portuguesa

**Paulo César Alves**

**Ana Cristina Andrade dos Santos**

Coordenação de Design Instrucional

**Flávia Busnardo**

**Paulo Vasques Miranda**

Design Instrucional

**Aline Beatriz Alves**

Coordenação de Produção

**Fábio Rapello Alencar**

Capa

**André Guimarães de Souza**

Projeto Gráfico

**Andreia Villar**

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades

**[http://www.sxc.hu/browse.](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)**

**[phtml?f=download&id=1381517](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)**

Diagramação

**Equipe Cederj**

Ilustração

**Bianca Giacomelli**

**Clara Gomes**

**Fernando Romeiro**

**Jefferson Caçador**

**Sami Souza**

Produção Gráfica

**Verônica Paranhos**

# Sumário

**Unidade 6 | Como os compostos químicos são formados 5**

---

**Unidade 7 | Transformando a matéria – as reações químicas 37**

---

**Unidade 8 | Funções Químicas Inorgânicas 73**

---

# Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

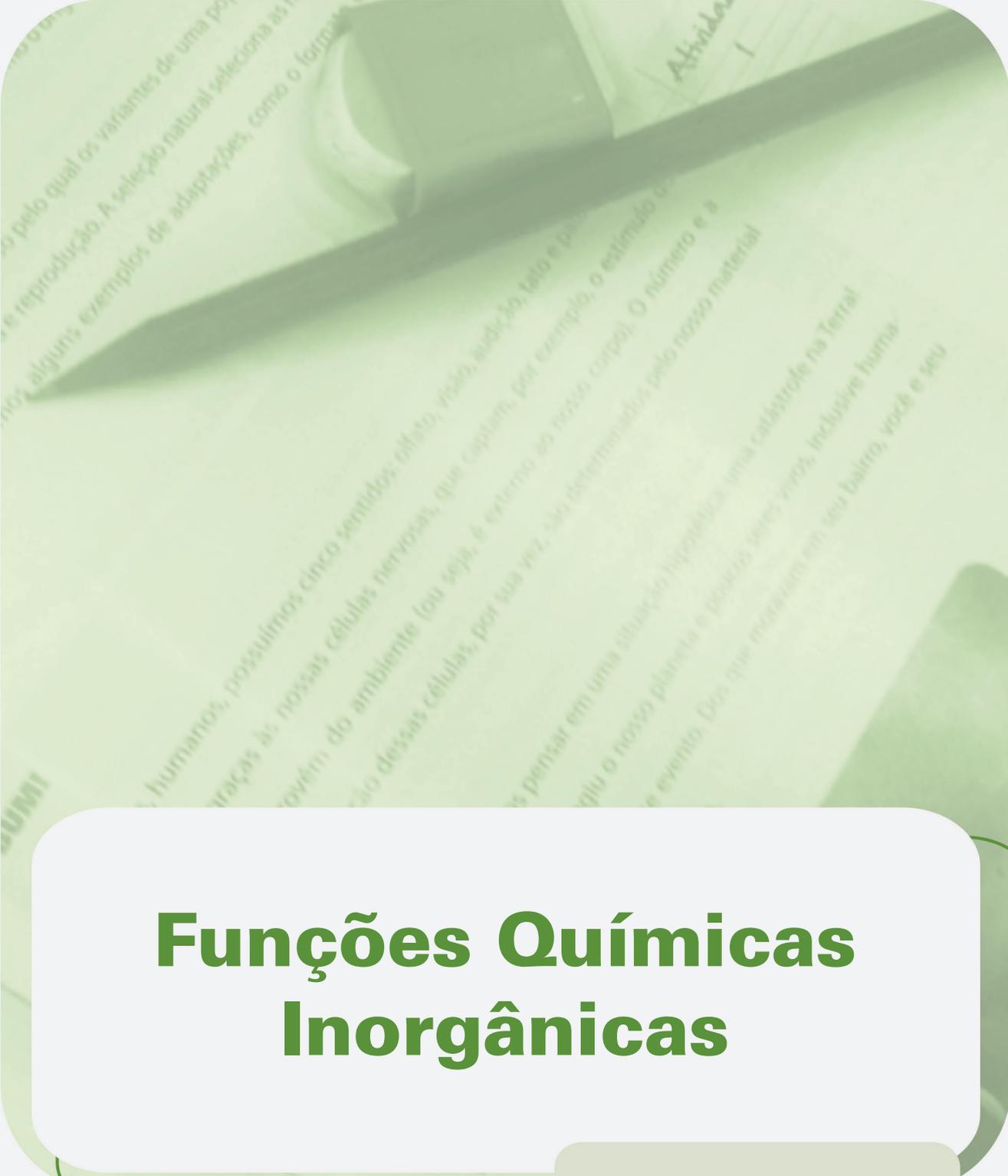
Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:  
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



# Funções Químicas Inorgânicas

**Fascículo 3**  
**Unidade 8**



# Funções Químicas Inorgânicas

## Para início de conversa..

Você já deve ter ouvido, alguma vez na vida, alguém dizer que “Nós somos o que nos comemos!”. Mas afinal, o que as pessoas querem dizer com isso?

Tudo o que comemos é constituído por substâncias diversas e elas podem ser classificadas por suas funções biológicas. Isso quer dizer que elas atuam de uma dada maneira no corpo, seja providenciando energia, seja fazendo parte da sua construção. Dessa forma, no caso de um atleta de alta performance, por exemplo, a melhor combinação alimentar é aquela que permite que seu corpo se molde à atividade que ele exerce e também que funcione 100% de sua capacidade.

As substâncias que ingerimos em nossa alimentação também podem ser classificadas, quanto às suas funções químicas. Vamos pensar na mais simples dessas substâncias: a água. Ela é um dos óxidos mais importante de toda a natureza e essencial à vida.

Tal substância é formada por três átomos, sendo dois do elemento químico hidrogênio e um do elemento oxigênio e, portanto, a sua fórmula química é  $H_2O$ .

O nome hidrogênio surgiu devido ao fato de ele participar da composição da água. Dê uma olhada:

Hidrogênio → hidro = água; gen = gerador → gerador de água

O elemento químico oxigênio recebeu esta denominação por estar presente nos muitos compostos químicos inorgânicos, denominados ácidos. Veja:

Oxigênio → oxi = ácido; gen = gerador → gerador de ácido

Um desses compostos ácidos, que deve estar presente na alimentação humana e que aposto como você conhece muito bem, é a vitamina C. O nome químico dela é ácido ascórbico e a sua fórmula química é  $C_6H_8O_6$ .

Essa substância participa de uma infinidade de reações químicas em nosso corpo e está relacionada à saúde do nosso **sistema imunológico**. Quem, estando com aquela gripe, nunca ouviu alguém dizer: “já tomou a sua vitamina C hoje?”

### Sistema imunológico

Conjunto de órgãos e tipos de células responsáveis pela defesa do organismo vivo.



**Figura 1:** No suco de laranja, há uma boa quantidade de vitamina C, uma substância ácida, usada por nosso organismo para se fortalecer contra algumas doenças, como a gripe e o resfriado.

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/viajeados/6824725595/> - María Durán

Bom, mas creio que falei demais sobre dois tipos de funções químicas que você ainda não conhece, os óxidos e os ácidos, não estou certo? Então, vamos ao estudo desta unidade, onde além destas, você aprenderá sobre outras funções químicas: as bases e os sais.

## Objetivos de aprendizagem

- Identificar as seguintes funções químicas inorgânicas: ácidos, bases, óxidos e sais.
- Reconhecer a importância das mais diversas substâncias químicas quando de seus usos na vida cotidiana, na Medicina, na indústria e na evolução do conhecimento científico.
- Correlacionar as fórmulas químicas das diversas substâncias com as suas respectivas nomenclaturas.

## Seção 1

# Ácido e base, o que são exatamente?

Ácidos são os compostos químicos inorgânicos, formados por dois ou mais elementos químicos, sendo que na sua parte positiva só se encontra o cátion hidrogênio ( $H^+$ ). Do ponto de vista técnico, temos que ácido é toda e qualquer substância que, em solução aquosa, é capaz de sofrer **ionização** e formar como único íon positivo, o cátion hidrônio ( $H_3O^+$ ) ou, simplificadaamente, cátion hidrogênio ( $H^+$ ).

### Ionização

Fenômeno pelo qual as substâncias, em solução aquosa, são capazes de formar íons. E o exemplo clássico são os ácidos. Convém ressaltar que os íons podem se associar, regenerando os compostos iniciais.

Exemplos de ácidos:

- Ácido clorídrico:  $HCl \leftrightarrow H^+ + Cl^-$  (ânion cloreto)
- Ácido nítrico:  $HNO_3 \leftrightarrow H^+ + NO_3^-$  (ânion nitrato)
- Ácido carbônico:  $H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$  (ânion bicarbonato)  
 $HCO_3^- \leftrightarrow H^+ + CO_3^{2-}$  (ânion carbonato)
- Ácido sulfúrico:  $H_2SO_4 \leftrightarrow 2 H^+ + SO_4^{2-}$  (ânion sulfato)

Alguns ácidos são possíveis de ser ingeridos. Por exemplo, quem nunca adicionou vinagre numa salada às refeições? Ele, na verdade, é uma solução de ácido acético, um ácido fraco. E quem nunca bebeu uma limonada? O ácido cítrico está presente no limão e nas frutas cítricas.

Repare que foi falado em ácido fraco. Existem ácidos fracos e fortes. O ácido forte é aquele que é ionizado muito, ou seja, apresenta grande concentração do cátion hidrogênio ( $H^+$ ) em solução e ácido fraco ioniza-se pouco, possui baixa concentração desse cátion.

Exemplos de ácidos fortes:

- $HCl$  (ácido clorídrico);
- $HNO_3$  (ácido nítrico);
- $H_2SO_4$  (ácido sulfúrico)

Exemplos de ácidos fracos:

- $\text{H}_2\text{CO}_3$  (ácido carbônico);
- $\text{HNO}_2$  (ácido nitroso);
- $\text{HCN}$  (ácido cianídrico).

Mas é importante que você saiba que existem muitos ácidos que não podem ser manuseados, pois podem provocar graves lesões na pele, então tome bastante cuidado! E para evitar quaisquer acidentes, é importante saber reconhecer um ácido. Mas como?

Antes de responder a essa pergunta, conheça outro composto químico inorgânico: as bases. Elas são formadas por três elementos químicos, sendo que na sua parte negativa só se encontra o ânion hidroxila ( $\text{OH}^-$ ). Portanto, do ponto de vista técnico, temos que base ou hidróxido é toda e qualquer substância que em solução aquosa é capaz de sofrer **dissociação iônica** e formar como único íon negativo o ânion hidroxila ou hidróxido.

### Dissociação iônica

Fenômeno pelo qual as substâncias iônicas, em fusão ou em solução aquosa, são capazes de separar os seus íons. E os exemplos clássicos são os hidróxidos ou bases e os sais. Nesse processo, também ocorre a reversibilidade, ou seja, os íons podem regenerar as substâncias iniciais.

Exemplos de bases:

- Hidróxido de sódio:  $\text{NaOH} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$
- Hidróxido de amônio:  $\text{NH}_4\text{OH} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- Hidróxido de cálcio:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^-$

Algumas bases podem até ser ingeridas. Por exemplo, o hidróxido de magnésio, conhecido comercialmente como leite de magnésia, pode ser usado como laxante ou até mesmo, em doses moderadas, como um antiácido, isto é, uma substância capaz de combater a excessiva acidez estomacal.

Do ponto de vista farmacêutico, o hidróxido de alumínio pode ser ingerido para combater a azia estomacal ao neutralizar a acidez neste órgão, podendo, até mesmo, evitar a formação de úlceras.

Convém ressaltar que bases fortes são aquelas que se dissociam muito, apresentando uma alta concentração de ânion hidroxila ( $\text{OH}^-$ ) em solução e bases fracas dissociam-se pouco, resultando em baixa concentração do ânion hidroxila.

Exemplos de bases fortes (bases dos metais alcalinos e alcalinos terrosos):

- $\text{NaOH}$  (hidróxido de sódio);

- KOH (hidróxido de potásio);
- $\text{Ca(OH)}_2$  (hidróxido de cálcio).

Exemplos de bases fracas (as bases dos outros metais e do cátion amônio ( $\text{NH}_4^+$ )):

- $\text{NH}_4\text{OH}$  (hidróxido de amônio);
- AgOH (hidróxido de prata);
- $\text{Al(OH)}_3$  (hidróxido de alumínio).

De maneira análoga aos ácidos, muitas bases não podem ser manuseadas, pois podem provocar lesões na pele. E, para evitar quaisquer acidentes, é importante também saber reconhecer uma base. Mas como?

Pode-se identificar um ácido ou uma base de algumas maneiras. Uma delas é pela utilização de uma das **propriedades organolépticas**.

### Propriedades organolépticas

São as propriedades das substâncias que podem ser caracterizadas pelos órgãos dos sentidos. Servem de exemplos: o brilho, a cor, o estado físico, o cheiro, o paladar, a textura etc.

Por exemplo, para diferenciar o cloreto de sódio (sal de cozinha:  $\text{NaCl}$ ) da glicose (açúcar:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) basta provar um pouco dos dois. O primeiro tem um sabor salgado, enquanto o segundo tem um sabor doce. Para diferenciar uma barra de prata (Ag) de uma barra de ouro (Au) basta perceber as colorações das duas barras, a primeira tem uma cor acinzentada e a segunda uma coloração amarelada.

No entanto, você tem de concordar que fica mais complicado de se diferenciar duas soluções líquidas e incolores, sendo uma de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) e outra de hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ). E, para tal, podemos lançar mão de outros de nossos sentidos: o sabor ou o tato. Provando-se uma solução diluída do ácido, percebe-se um sabor azedo, enquanto provando-se uma solução diluída de hidróxido nota-se um sabor amargo. Ainda, usando-se o tato, percebe-se que a solução da base é gordurosa e escorregadia, enquanto que a solução do ácido não é gordurosa.

Convém ressaltar para você, que está estudando os ácidos e as bases, que solução diluída é aquela que apresenta uma grande quantidade de água. Ninguém pode tocar uma solução de ácido clorídrico puro, conhecido comercialmente como ácido muriático. Essa substância é tão forte que é usada para limpezas de metais e no desentupimento de esgotos. Por outro lado, ninguém pode tocar uma pastilha de hidróxido de sódio puro, conhecido comercialmente como soda cáustica. Tal substância é usada na indústria na fabricação de papel, tecidos, sabões e detergentes e, do ponto de vista doméstico, é usada na desobstrução de encanamentos domésticos porque consegue dissolver gorduras. Além dessas, muitos ácidos e bases estão presentes no nosso dia a dia, como você pode ver na Tabela 1.

**Tabela 1** – Ácidos e bases presentes em nossa vida e na economia do mundo, suas fórmulas e aplicações.

Fórmulas	Nomes	Usos e aplicações
$H_2CO_3$	Ácido carbônico	Ácido proveniente da hidratação do gás carbônico – $CO_2$ .
$HNO_2$	Ácido nitroso	Ácido fraco que pode ser obtido, juntamente com o ácido nítrico, pela reação da soda cáustica com o dióxido de nitrogênio – $NO_2$ .
$HNO_3$	Ácido nítrico	Ácido forte, conhecido há séculos pelo homem, e que se tornou um produto químico importante em nossa economia por causa da sua grande aplicabilidade na formação de uma série de outros produtos. A forma mais antiga de se obter esse ácido é pelo tratamento do nitrato de sódio – $NaNO_3$ – com ácido sulfúrico – $H_2SO_4$ .
$H_2SO_3$	Ácido sulfuroso	Ácido fraco proveniente da hidratação do gás sulfuroso, sendo uma das substâncias formadoras da chuva ácida.
$H_2SO_4$	Ácido sulfúrico	Ácido forte produzido pela absorção de água por parte do gás sulfúrico, também se constituindo numa das substâncias formadoras da chuva ácida.
$H_3PO_4$	Ácido fosfórico	Dentre os vários ácidos do fósforo esse é o mais importante; é um ácido fraco, mas de grande aplicabilidade principalmente nas indústrias de fertilizantes, de produção de sal para alimentação animal, de bebidas e na farmacêutica.
KOH	Hidróxido de potássio	Base forte conhecida comercialmente como <i>potassa cáustica</i> , material com características bastante semelhantes às da <i>soda cáustica</i> .
$NH_4OH$	Hidróxido de amônio	Base fraca conhecida comercialmente como <i>amônia líquida</i> ou simplesmente <i>amônia</i> ; consiste na dissolução do gás amoníaco – $NH_3$ – em água.
$Ca(OH)_2$	Hidróxido de cálcio	Base forte conhecida como <i>cal hidratada</i> , <i>cal apagada</i> ou <i>cal extinta</i> ; além da aplicação comentada em relação ao óxido de cálcio (vide principais óxidos), pode ser usada no tratamento de água e de efluentes; está presente nas tintas, argamassas e gesso.
$Zn(OH)_2$	Hidróxido de zinco	Base fraca de caráter <i>anfótero</i> , ou seja, pode reagir com ácidos assim como com outras bases; utilizado como absorvente em curativos cirúrgicos.
$Al(OH)_3$	Hidróxido de alumínio	Base fraca de caráter <i>anfótero</i> , ou seja, de maneira semelhante ao hidróxido de zinco pode reagir com ácidos e com bases; medicinalmente é usado como antiácido, pois é capaz de reagir com o ácido clorídrico estomacal e reduzir a acidez do órgão.

Fonte: Marco Antonio da Costa

Outra maneira de diferenciar o ácido da base, com muito mais segurança do que a com base no sabor é a utilização de outras substâncias, denominadas indicadores, como, por exemplo, o repolho roxo e o tornassol. Vamos ver como elas funcionam?

## Seção 2

### Uma verdura como o repolho tem alguma aplicação na Química?

Uma das maneiras mais usadas, do ponto de vista químico, para diferenciar um ácido de uma base é pela utilização dos chamados indicadores. Eles são substâncias que, mesmo em pequenas quantidades, são capazes de mudar de coloração, quando se altera a acidez ou a basicidade de um sistema químico.

O indicador tornassol, por exemplo, é uma substância que apresenta uma coloração vermelha em presença de um ácido e uma coloração azul em presença de uma base. O papel vermelho de tornassol continuará vermelho em meio ácido, mas passará a azul, quando em meio básico. Em contrapartida, o papel azul de tornassol permanecerá com esta coloração em meio básico, mas passará a vermelho, quando em meio ácido.

O indicador denominado fenolftaleína, em uma solução alcoólica incolor, permanecerá desta maneira quando em presença de um ácido. Porém, quando em presença de uma base passará a assumir uma coloração rósea-avermelhada.

Um dos indicadores mais naturais que se tem conhecimento é o suco do vegetal repolho roxo que, em meio neutro, apresenta-se roxo-azulado. Ao se adicionar um ácido, ele se torna avermelhado e pela adição de uma base produz uma coloração que varia do azul ao amarelo, passando pelo verde.



Figura 2: Escala de acidez e basicidade (pH) utilizando o suco de repolho roxo.

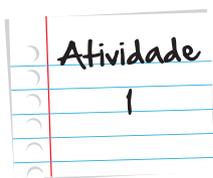
## pH

pH é uma escala numérica que irá apontar a acidez ou a alcalinidade (basicidade) de uma substância ou de uma solução. A água, por exemplo, e a solução de cloreto de sódio são sistemas considerados neutros e, portanto, o valor do pH será igual a 7.

Uma solução de ácido clorídrico, por sua vez, apresentará um pH menor que 7, pois esta é a região da escala que caracteriza as soluções ácidas (entre 0 e 7). Quanto menor for o valor do pH, mais ácida será a solução.

Uma solução de hidróxido de sódio irá apresentar um pH maior que 7, pois esta é a região da escala que identifica as soluções básicas (entre 7 e 14). Pode-se afirmar que quanto maior for o valor do pH, mais básica será a solução.

Saiba Mais



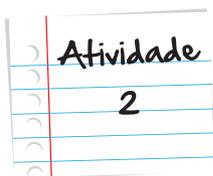
## Utilização do papel de tornassol

A) Em três copos de vidro foram colocados 50 mL de água filtrada, 50 mL de ácido clorídrico e 50 mL de hidróxido de sódio. Os copos foram mudados de posição e receberam numeração (1, 2 e 3):

- No copo de número 1, mergulhou-se uma tira de papel azul de tornassol e nada aconteceu; mergulhou-se uma tira de papel vermelho de tornassol e ele tornou-se azulado.
- No copo de número 2, mergulhou-se uma tira de papel azul de tornassol e nada aconteceu; mergulhou-se uma tira de papel vermelho de tornassol e também nada aconteceu.
- No copo de número 3, mergulhou-se uma tira de papel vermelho e nada aconteceu; mergulhou-se uma tira de papel azul e ele tornou-se avermelhado.

Pergunta-se: quais os conteúdos dos copos 1, 2 e 3?

Lembre-se:  
faça em uma  
folha à parte



## Utilização do repolho roxo como indicador ácido-base

É a hora de transformar a sua cozinha em um verdadeiro laboratório químico! Vamos usar um vegetal bastante conhecido e que foi já mencionado para testar o pH de alguns itens que você usa no dia a dia. Sendo assim, vamos ao preparo da solução de repolho roxo.



Separe o material necessário:

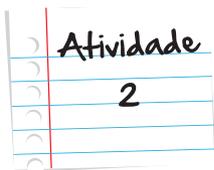
- Meia cabeça de repolho roxo (folhas frescas e bem escuras);
- Picador de legumes (ou faca);
- Papel de filtro (pode ser de coar café);
- Copinhos pequenos de plástico;
- Panela;
- Colher de pau;
- Fogão a gás;
- Funil;
- Conta-gotas.

Amostras necessárias:

- suco de laranja
- amoníaco
- sabonete
- água filtrada
- suco de abacaxi
- suco de limão
- detergente incolor
- sabão em pedra
- vinagre incolor

Procedimento:

1. Corte manualmente ou pique as 6 folhas de repolho roxo em pedaços pequenos.
2. Coloque os pedaços de repolho na panela.
3. Cubra completamente com água os pedaços de repolho.
4. Aqueça a panela com o repolho até a fervura, agitando, de vez em quando, durante 20 a 30 minutos ou até o líquido adquirir uma cor roxa escura.
5. Desligue o fogo e deixe o recipiente, e seu conteúdo esfriar por 30 minutos.
6. Retire os pedaços de repolho, usando o funil e o papel de filtro.
7. Recolha o líquido filtrado em frasco limpo.
8. Separe nos copinhos plásticos cada uma das amostras.
9. Adicione a cada copinho algumas gotas do suco de repolho roxo (indicador) a cada solução e na água filtrada.
10. Compare as cores de cada solução com a escala da Figura 2.



Observação: O  $\text{pH} = 7$  indica uma solução neutra; o  $\text{pH} < 7$  indica uma solução ácida; o  $\text{pH} > 7$  indica uma solução básica.

Agora, responda: as amostras testadas apresentam caráter ácido, neutro ou básico?

Lembre-se:  
faça em uma  
folha à parte

## Seção 3

### Uma nova função: os sais

Você já deve ter escutado a expressão “neutralizar a acidez”, comum em propagandas de medicamentos contra má-digestão e xampus. Mas ao que ela se refere? Para responder a isso, vamos começar fazendo um experimento bem simples?



#### Descobrimo o que é um antiácido.

Compre um comprimido de antiácido na farmácia e, em casa, dissolva-o em meio copo de água. Em seguida, misture a essa solução o indicador de repolho roxo que você preparou na Atividade 2. Em seguida, adicione gotas de vinagre até que você obtenha uma mudança de coloração. Após isso, responda:

- Através da adição do indicador, você pode dizer que a solução resultante na dissolução do comprimido de antiácido em água é básica ou ácida?
- O que indica a mudança de coloração ocorrida com a adição do vinagre?

Lembre-se:  
faça em uma  
folha à parte

O que você acabou de fazer é um exemplo de um dos mais importantes tipos de reações químicas que ocorrem na Natureza: a reação de neutralização! Esse tipo de reação é classificado como reação de dupla troca, como você estudou na unidade anterior.

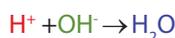
Quando se adiciona um ácido a uma base, um tende a anular a ação do outro, por isso, essa transformação é chamada de reação de neutralização. Mas como ela ocorre?

Como vimos, em meio aquoso, os ácidos liberam íons  $H^+$ , e as bases íons  $OH^-$ :

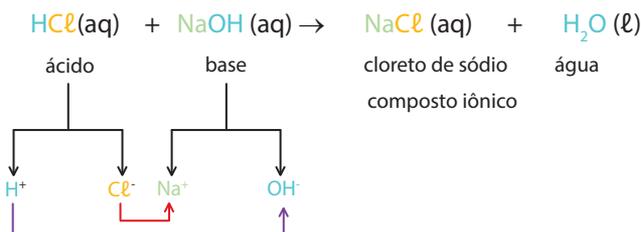


Portanto, quando um ácido reage com uma base, seus íons ( $H^+$  e  $OH^-$ ) são capazes de formar água, caracterizando a reação de neutralização.

Assim, os caracteres ácido e básico deixam de existir, reagindo entre si.



Veja outro exemplo na **Figura 3**: a reação do ácido clorídrico ( $HCl$ ) com o hidróxido de sódio ( $NaOH$ ), que forma cloreto de sódio e água.



**Figura 3:** Na reação do ácido clorídrico com o hidróxido de sódio, forma-se cloreto de sódio e água, devido à neutralização do ácido pela base e vice-versa.

Fonte: Andrea Borges

Se após essa reação, evaporarmos toda a água, restará no fundo do recipiente um sólido branco, que nada mais é do que o sal de cozinha.

Observando com atenção a fórmula do cloreto de sódio ( $NaCl$ ), constatamos dois fatos importantes:

- O  $NaCl$  possui o cátion igual ao cátion da base:  $NaOH$ ;
- O  $NaCl$  possui o ânion igual ao ânion do ácido:  $HCl$ .

Em toda a reação de neutralização, o cátion proveniente da base e o ânion proveniente do ácido formam um composto iônico que pertence a um grupo de substâncias químicas, chamadas de sais.



Sal é uma substância iônica cujo cátion é derivado de uma base e o ânion de um ácido.

Os sais geralmente apresentam sabor salgado, são sólidos, pois são compostos iônicos, e são compostos de fundamental importância no nosso dia a dia (Tabela 2). No mar, existem vários sais dissolvidos, como cloreto de sódio, cloreto de magnésio, sulfato de magnésio e sais não dissolvidos, como o carbonato de cálcio, que forma os corais e as conchas. Em média, cada litro de água do mar, quando evaporada, produz 35 g de sais dissolvidos, sendo desse total, 27 gramas de cloreto de sódio (77%).

**Tabela 2:** Outros exemplos de sais muito usados em nosso cotidiano.

Fórmulas	Nomes	Usos e aplicações
$\text{KNO}_3$	Nitrato de potássio	Sólido branco solúvel em água que entra na composição da pólvora comum; utilizado em fertilizantes.
$\text{KCl}$	Cloreto de potássio	Sólido branco solúvel em água que entra na composição de adubos servindo como fonte de potássio para as plantas.
$\text{NaClO}$	Hipoclorito de sódio	Sólido branco solúvel em água que consiste na parte ativa da água sanitária; libera cloro com facilidade e disso decorre o seu poder bactericida e alvejante. As larvas do <i>Aedes aegypti</i> – mosquito transmissor da dengue e da febre amarela não se desenvolve quando a água contém esse sal.
$\text{CuSO}_4$	Sulfato de cobre II ou sulfato cúprico	Sólido azul solúvel em água empregado como fungicida em águas de piscina e na agricultura.
$\text{NaHCO}_3$	Hidrogeno carbonato de sódio ou carbonato ácido de sódio	Sólido branco também conhecido como bicarbonato de sódio é usado na culinária e como antiácido para o combate da azia estomacal.

Fonte: Marco Antonio da Costa

## O nome dos sais

Como todos os sais são compostos iônicos, para nomeá-los, basta conhecer o nome do cátion e do ânion.

Exemplos:

• Ânion  $\text{Cl}^-$ : cloreto

-  $\text{NaCl}$ : cloreto de sódio       $\text{KCl}$ : cloreto de potássio      -  $\text{MgCl}_2$ : cloreto de magnésio

• Ânion  $\text{NO}_3^-$ : nitrato

-  $\text{NaNO}_3$ : nitrato de sódio      -  $\text{KNO}_3$ : nitrato de potássio      -  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ : nitrato de magnésio

• Ânion  $\text{SO}_4^{2-}$ : sulfato

-  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ : sulfato de sódio      -  $\text{K}_2\text{SO}_4$ : sulfato de potássio      -  $\text{MgSO}_4$ : sulfato de magnésio

• Ânion  $\text{CO}_3^{2-}$ : carbonato

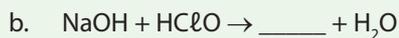
-  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ : carbonato de sódio      -  $\text{K}_2\text{CO}_3$ : carbonato de sódio      -  $\text{MgCO}_3$ : carbonato de magnésio

Saiba Mais

## Os sais

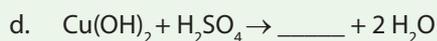
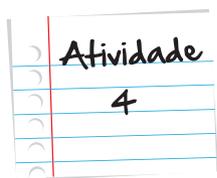
Complete as reações de neutralização abaixo com as fórmulas das substâncias disponíveis na tabela. Siga o exemplo:

Bases	Ácidos	Sais
<del>KOH</del>	HCl	$\text{CuSO}_4$
NaOH	$\text{HNO}_3$	$\text{NaClO}$
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_3\text{PO}_4$



Atividade

4



Lembre-se:  
faça em uma  
folha à parte



#### Saiba mais sobre as reações ácido-base

Acesse o *link* abaixo e veja o vídeo que apresenta algumas considerações sobre as reações ácido-base e sobre a acidez, e a alcalinidade de algumas substâncias e soluções aquosas.

<http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/video/ai%20tem%20quimica/funcoes%20inorganicas/acidos-Bases/video%20para%20web/video.html>

## Seção 4

### Como classificar as substâncias água e gás carbônico?

Óxidos são compostos químicos inorgânicos binários oxigenados, isto é, compostos formados por dois elementos químicos, sendo um deles, obrigatoriamente, o oxigênio.

Existem vários tipos de óxidos, dentre os quais se destacam os óxidos ácidos ou anidridos e os óxidos básicos. Os primeiros são aqueles que, quando hidratados, ou seja, quando adicionada água em seu meio, produzem compostos denominados ácidos. Já os últimos produziram, pelo mesmo processo de hidratação, os compostos denominados hidróxidos ou bases. Os hidróxidos são os compostos químicos inorgânicos formados por três elementos químicos (compostos ternários) sendo que na sua parte negativa só se encontra o ânion hidroxila ( $\text{OH}^-$ ).

Óxidos ácidos + H<sub>2</sub>O → Ácidos

Exemplo: CO<sub>2</sub> (gás carbônico) + H<sub>2</sub>O → H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (ácido carbônico)

Óxidos básicos + H<sub>2</sub>O → Hidróxidos

Exemplo: Na<sub>2</sub>O (óxido de sódio) + H<sub>2</sub>O → 2 NaOH (hidróxido de sódio)

Os óxidos ácidos podem ser reconhecidos quando o elemento oxigênio se combina com não-metais ou metais, principalmente, os de transição (Famílias B). Os óxidos básicos são reconhecidos porque o elemento oxigênio se combina com metais, principalmente, os alcalinos (grupo 1A) e os alcalinos terrosos (grupo 2A).

Entretanto, existem outros tipos de óxidos, tais como:

- *óxidos anfóteros* - são aqueles que comportam-se ora como óxidos ácidos ora como óxidos básicos. Os mais importantes são aqueles em que o metal ligado ao oxigênio sejam o zinco (Zn), o alumínio (Al), o chumbo (Pb) e o estanho (Sn);
- *óxidos neutros*, como por exemplo, água e monóxido de carbono;
- e ainda, outros tipos de menor importância, como os óxidos salinos, peróxidos e superóxidos.

### Outros óxidos importantes

Caracterize em óxido ácido, básico ou anfótero cada um dos óxidos assinalados abaixo:

- Óxido de sódio: Na<sub>2</sub>O → .....
- Óxido de cálcio: CaO → .....
- Óxido de alumínio: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> → .....
- Óxido de fórmula MnO<sub>3</sub> → .....
- Óxido de fórmula Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub> → .....

Lembre-se:  
faça em uma  
folha à parte



Saiba Mais

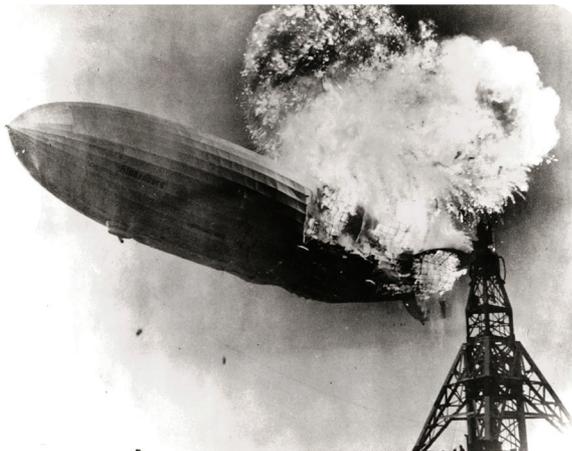
### O elemento químico hidrogênio

O átomo de hidrogênio é o menor de todos os elementos químicos! Na sua versão isotópica mais importante, a do hidrogênio leve, ele é constituído por apenas um próton e um elétron, possuindo números atômico e de massa iguais a 1. A substância simples deste elemento tem fórmula  $H_2$  e compõe um gás leve, incolor, sem cheiro e altamente inflamável, ou seja, que pega fogo facilmente.

Um dos fatos mais marcantes e trágicos, relacionados com a inflamabilidade do gás hidrogênio, reporta-se ao início de século XX. Aconteceu um acidente com o dirigível, nomeado Hindenburg.

Um dirigível é uma aeronave que pode ser controlada, ou seja, não voa ao sabor do vento. Ela se sustenta no ar através do uso de uma grande cavidade que é preenchida com um gás menos denso do que o ar, por exemplo, o gás Hélio ou gás Hidrogênio.

Hindenburg era um exemplo de dirigível que se sustentava no ar completamente, cheio com o gás hidrogênio, o menos denso de todos os gases. Mas, em pleno voo sobre New Jersey, no ano de 1937, aconteceu um vazamento de hidrogênio. Este gás inflamou-se rápida e completamente, “lambendo” em chamas todo o dirigível, acarretando inúmeras mortes.



Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Hindenburg\\_burning.jpg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Hindenburg_burning.jpg)

## Seção 5

### O ar que respiramos encontra-se puro?

Você já parou para se perguntar o que é o ar atmosférico? Não podemos vê-lo, mas ele é uma mistura homogênea, basicamente constituída de:

- 78% de gás nitrogênio ( $N_2$ );

- 21% de gás oxigênio (O<sub>2</sub>);
- 1% de outros gases, dentre eles, o gás carbônico (CO<sub>2</sub>).

Mas será que essa mistura contém sempre os mesmos gases e estes, por sua vez, nas mesmas proporções?

Vamos ver...

Imagine-se sentado, por exemplo, em uma clareira de uma floresta praticamente virgem, isto é, sem que o homem exercesse alguma influência no Meio Ambiente. Será que você poderia afirmar que o ar daquela região encontra-se puro, ou seja, livre de substâncias consideradas **poluentes**?

## Poluentes

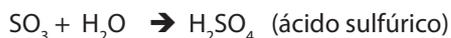
São substâncias produzidas pela atividade humana que são lançadas no Meio Ambiente e causam poluição, ou seja, alteram o Meio Ambiente, contaminando-o ou deteriorando seus recursos (seja o ar, a água, o solo etc.).

Agora, imagine-se às margens de uma grande avenida de carros, localizada em uma região bastante industrializada, como a capital de São Paulo. É possível que você, até mesmo de uma maneira visual, observe que o ar encontra-se, nesse último local, “carregado”. Isso quer dizer que o ar encontra-se poluído por uma série de substâncias, das quais se destacam óxidos de enxofre e de nitrogênio, e alguns **hidrocarbonetos**. Tais substâncias podem ou não se encontrar também no ar da floresta e em quantidades diferentes. Isso quer dizer que há diferenças tanto na qualidade quanto na quantidade dos gases presentes no ar atmosférico de diferentes regiões do planeta.

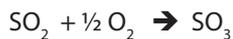
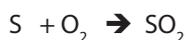
## Hidrocarbonetos

São compostos binários hidrogenados, isto é, formados apenas pelos elementos químicos carbono e hidrogênio. Servem de exemplos: o gás metano: CH<sub>4</sub>, o gás etano: C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, o gás eteno: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, o gás acetileno: C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> etc.

Dentre os óxidos de enxofre, destacam-se o dióxido de enxofre ou anidrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) e o trióxido de enxofre ou anidrido sulfúrico (SO<sub>3</sub>). Esses dois compostos são caracterizados como óxidos ácidos ou anidridos e recebem esta denominação porque, quando em presença de água, produzem ácidos, ou melhor, oxi-ácidos (ácidos oxigenados).

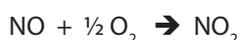
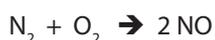


Um fato interessante é que estes óxidos de enxofre podem ser facilmente encontrados no ar de regiões industriais. As indústrias liberam para a atmosfera a substância enxofre (S) que, em contato com o gás oxigênio do ar, produz os referidos óxidos, como você pode ver a seguir:

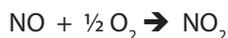


Além disso, o carvão, material rico em carbono, apresenta o enxofre como um dos seus componentes que será liberado para a atmosfera quando é queimado. O carvão mencionado é o tipo carvão mineral, material largamente utilizado na fabricação do aço, liga de ferro e carbono, nas indústrias siderúrgicas.

Já dentre os óxidos de nitrogênio, destacam-se o óxido nítrico (NO), um óxido neutro, e o dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), um óxido ácido. O primeiro pode ser obtido a partir da reação do gás nitrogênio com o gás oxigênio, ambos os gases presentes no ar atmosférico, enquanto o segundo, a partir do NO quando o ambiente está com excesso de gás oxigênio. Observe as reações:



O dióxido de nitrogênio, em contato com a água presente na atmosfera, poderá provocar uma reação que formará ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) e óxido nítrico. Este último, por sua vez, poderá ser oxidado pelo oxigênio e regenerar o dióxido.

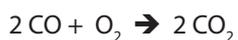


Os ácidos derivados dos anidridos do enxofre e o ácido nítrico derivado do dióxido de nitrogênio promovem a ocorrência do fenômeno que se denomina chuva ácida. Ela é uma precipitação atmosférica (ou chuva) cujo pH é geralmente menor do que 5. Tal acidificação da água é causada pelos compostos de N e S já falados, geralmente liberados para atmosfera pela queima de **combustíveis fósseis**. A chuva ácida pode causar muitos malefícios ao meio ambiente, como a morte de seres vivos e a poluição das águas.

### Combustíveis fósseis

São materiais minerais formados pela decomposição de matéria orgânica (animal e vegetal) através de processos provocados, principalmente, pela ação de pressão e temperatura ao longo de milhões de anos. Servem de exemplos para esse tipo de combustível, o carvão mineral e o petróleo.

Outro óxido ácido ou anidrido merece destaque: o gás carbônico ou anidrido carbônico (CO<sub>2</sub>). Este gás, por exemplo, é o resultado da queima do carvão em duas etapas. Na primeira, há a formação do monóxido de carbono (CO) e, na segunda, ocorre a queima deste, produzindo o gás carbônico. Veja:



É importante você saber que o gás carbônico é o gás resultante da respiração dos animais, inclusive nós, os seres humanos. Nesse processo, nós inspiramos gás oxigênio e, após a sua utilização biológica na produção de energia, o gás carbônico é produzido e eliminado.

Este também é o gás essencial ao processo da fotossíntese. Tal processo é feito por alguns seres vivos, como as plantas, e nele há a conversão de energia solar em alimento. Mas para que haja tal conversão, o  $\text{CO}_2$  precisa estar presente, pois ele é o reagente das reações químicas que terminam por produzir gás oxigênio, água e glicose. Observe como é a reação de fotossíntese:



Não se preocupe, pois voltaremos a falar em fotossíntese no módulo 3.

**Tabela 4:** Outros exemplos de óxidos muito usados em nosso cotidiano.

Fórmulas	Nomes	Usos e aplicações
$\text{H}_2\text{O}_2$	Peróxido de hidrogênio	Em solução, água oxigenada, material usado, principalmente nas assepsias da pele onde serão realizados curativos.
$\text{FeO}$	Óxido de ferro II ou óxido ferroso	Óxido básico que se apresenta na forma de pó preto e que se oxida facilmente a óxido férrico.
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Óxido de ferro III ou óxido férrico (ferrugem: metal ferro oxidado)	Presente no mineral hematita, material de onde se extrai o ferro, importante metal usado nos processos aplicados à siderurgia e metalurgia.
$\text{ZnO}$	Óxido de zinco	Óxido anfótero conhecido como pó secante; utilizado como inibidor no crescimento de fungos em pintura e como pomada antisséptica medicinal.
$\text{Al}_2\text{O}_3$	Óxido de alumínio	Óxido anfótero presente no mineral conhecido como alumina, material de onde se extrai o alumínio, importante metal usado nos processos de fabricação de utensílios domésticos e latas de refrigerantes e cervejas.
$\text{Na}_2\text{O}$	Óxido de sódio	Óxido básico que em presença de água produz o hidróxido de sódio, largamente utilizado na produção de vidros e cerâmicas.
$\text{CaO}$	Óxido de cálcio	Óxido básico também conhecido como cal viva ou cal virgem que, em presença de água, produz o hidróxido de cálcio; largamente usado em pinturas de fachadas, em um processo denominado caiação, e na indústria da construção civil.

Fonte: Marco Antonio da Costa

Saiba Mais

### Um importante recurso natural!

O petróleo é um recurso natural abundante, porém sua pesquisa é complexa e envolve elevados custos financeiros. É atualmente a principal fonte de energia, servindo também como base para fabricação dos mais variados produtos, dentre os quais destacam-se benzinhas, óleo diesel, gasolina, alcatrão, polímeros plásticos e até mesmo medicamentos. Já foi causa de muitas guerras e é a principal fonte de renda de muitos países, sobretudo no Oriente Médio.

Além de ser matéria-prima para produção de gasolina, vários produtos são derivados do petróleo como, por exemplo, a parafina, GLP, produtos asfálticos, nafta petroquímica, querosene, solventes, óleos combustíveis, óleos lubrificantes, óleo diesel e combustível de aviação.



Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Oilfield\\_Installation.jpeg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Oilfield_Installation.jpeg)

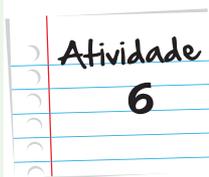
A figura acima mostra parte de uma instalação petrolífera que normalmente é conhecida como refinaria. Neste tipo de instalação, processa-se o beneficiamento do petróleo, isto é, através de um processo conhecido como destilação fracionada o petróleo é separado em diversas frações onde se destacam: GLP, gasolina, querosene e vários tipos de óleos.

## Para que essa substância é utilizada?

Vamos revisar conteúdos, ligando parênteses?

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| (1) $(\text{CO}_2)$            | (A) (remoção de manchas em pisos e paredes) |
| (2) $(\text{H}_2\text{SO}_4)$  | (B) (inibidor do crescimento de fungos)     |
| (3) $(\text{NaOH})$            | (C) (formador da chuva ácida)               |
| (4) $(\text{SO}_3)$            | (D) (essencial ao processo da fotossíntese) |
| (5) $(\text{HCl})$             | (E) (absorvente em curativos cirúrgicos)    |
| (6) $(\text{Mg}(\text{OH})_2)$ | (F) (Indústria de fertilizantes)            |
| (7) $(\text{CaO})$             | (G) (usado como antiácido e laxante)        |
| (8) $(\text{Zn}(\text{OH})_2)$ | (H) (ácido mais importante economicamente)  |
| (9) $(\text{H}_3\text{PO}_4)$  | (I) (produto de limpeza com ação agressiva) |

Lembre-se:  
faça em uma  
folha à parte



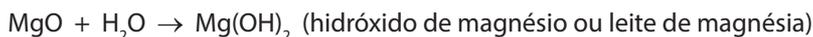
É de suma importância que você, que se propõe a estudar o fascinante mundo da Química, tenha o conhecimento das principais substâncias químicas, quer nas suas estruturas, quer nas suas nomenclaturas. Assim, você pode caracterizar as reações químicas, montar as suas equações químicas, devidamente ajustadas ou balanceadas, e ter condições de realizar os inúmeros cálculos numéricos que envolvem os fenômenos químicos.

A partir do momento em que estudamos as funções químicas inorgânicas, óxidos, ácidos, bases e sais, nos encontramos preparados para aplicarmos os nossos conhecimentos no estudo das Reações Químicas como um todo, no estudo das Leis Gerais que regem as Combinações Químicas e, principalmente, nos cálculos que envolvem as Estequiometrias das Reações Químicas. Mas não vamos começar a discutir esses temas agora, pois são assunto da próxima unidade. Nos veremos por lá!

## Resumo

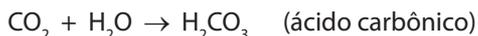
- Ácidos são as substâncias que em solução aquosa são ionizadas, produzindo o cátion hidrogênio ( $H^+$ ) como único íon positivo.
- Hidróxidos são as substâncias que em solução aquosa são dissociadas, produzindo o ânion hidroxila ( $OH^-$ ) como único íon negativo.
- Propriedades organolépticas são as propriedades das substâncias que podem ser caracterizadas pelos órgãos dos sentidos. Servem de exemplos: o brilho, a cor, o estado físico, o cheiro, o paladar, a textura etc.
- Indicadores são substâncias que mesmo em pequenas quantidades são capazes de mudar de coloração quando se altera a acidez ou a basicidade de um sistema químico. Servem de exemplos, o tornassol, a fenolftaleína e o repolho roxo.
- Os sais são compostos formados a partir de um cátion originário de uma base, com um ânion originário de um ácido.
- Os óxidos são compostos binários oxigenados, isto é, formado por dois elementos e um deles é o oxigênio. Dependendo do tipo de óxido, a sua reação com a água poderá dar formação a duas novas funções químicas inorgânicas, os ácidos e as bases.
- Os óxidos classificados como óxidos básicos são aqueles em que o metal ligado ao oxigênio podem ser, por exemplo, os metais alcalinos (grupo 1A) e os metais alcalinos terrosos (grupo 2A) e que pela adição de água produzem hidróxidos ou bases, umas mais solúveis e outras menos solúveis.

Exemplos:



Os óxidos classificados como óxidos ácidos ou anidridos são aqueles em que o oxigênio está ligado a um ametal ou metal, geralmente, de transição, e que pela adição de água produzem ácidos, ou melhor, oxi-ácidos.

Exemplos:





## Veja ainda!

- Lembra quando falamos do indicador de ácido e base feito do suco de repolho roxo? Pois bem, se você ficou curioso e quer saber mais sobre como prepará-lo, utilizá-lo e que tipo de informações extraímos dele, não deixe de acessar o link: <http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc01/exper1.pdf>
- Nesta aula você aprendeu o que é o fenômeno da chuva ácida e por que ela acontece, não é mesmo? Mas, quimicamente falando, você entendeu o que acontece? Para reforçar sua percepção do tema, que tal entender a partir de um experimento? Veja um, no seguinte link: <http://www.pontociencia.org.br/experimentos-interna.php?experimento=165&OXIDOS+E+CHUVA+ACIDA#top>
- No portal do projeto Condigital da PUC – RJ existem vários vídeos e animações, como: A animação - Nomenclatura de bases e sais: [http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com\\_content&view=article&id=480&Itemid=91](http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=480&Itemid=91) < março de 2012>

## Referências

- CHANG, R., **Química**. 5 ed. Lisboa: McGraw-Hill, 1994
- FELTRE, R., **Fundamentos da Química**. 4 ed. São Paulo: Editora Moderna, 2005
- JONES, L.; ATKINS, P. W. **Chemistry: molecules, matter and change**. 4 ed. New York: Freeman, 2000
- KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; WEAVER, G. C. **Química Geral e Reações Químicas**. 6 ed., volume 1, São Paulo: Cengage Learning, 2009
- KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; **Química Geral e Reações Químicas**. 5 ed., volume 2, São Paulo: Cengage Learning, 2009
- LEE, J. D. **Química Inorgânica não tão concisa**. 4 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996
- RUSSEL, J. B., **Química Geral**. 2 ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994 vol 1 e 2
- SOUZA, A. C.; GONÇALVES, A. **Química Geral e Inorgânica – Coleção Química Hoje**. 3 Ed. Vol 1, Rio de Janeiro: Produção Independente, 2008

### Atividade 1

Copo número 1: se o papel de Tornassol vermelho ficou azulado é porque o conteúdo deste copo é um hidróxido ou base.

Copo número 2: não houve nenhuma alteração no papel de Tornassol azul ou no papel de Tornassol vermelho. Este fato indica a presença de um meio neutro, isto é, água.

Copo número 3: se o papel de Tornassol azul ficou avermelhado é porque o conteúdo deste copo é um ácido.

### Atividade 2

- A água filtrada apresentará uma coloração roxo-azulada, normal para a solução de repolho roxo, indicando pH aproximadamente igual a 7.
- As substâncias sabonete, sabão em pedra, detergente incolor e amoníaco apresentaram colorações para o indicador repolho roxo que vão do azul até o amarelo, indicando que o pH é maior que 7, portanto substâncias básicas.
- As substâncias suco de laranja, suco de limão, suco de abacaxi e vinagre incolor apresentaram colorações para o indicador repolho roxo que vão do azul até o vermelho, indicando que o pH é menor que 7, portanto substâncias ácidas.

### Atividade 3

- a. A adição do extrato de repolho roxo faz com que a solução adquira cor verde, indicando que o antiácido possui ação básica.
- b. Quando adicionamos vinagre gota a gota, a solução vai mudando de coloração, adquirindo cor roxa e em seguida rósea, indicando que o meio irá se tornando básico a ácido.

#### Atividade 4

Não se esqueça de que na formação de um sal, o cátion é proveniente da base e o ânion é proveniente do ácido.

- a.  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- b.  $\text{NaOH} + \text{HClO} \rightarrow \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
- c.  $\text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- d.  $\text{Cu(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- e.  $3 \text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{H}_2\text{O}$
- f.  $\text{KOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

#### Atividade 5

- $\text{Na}_2\text{O}$  → óxido básico (sódio → metal alcalino: grupo 1A ou 1)
- $\text{CaO}$  → óxido básico (cálcio → metal alcalino terroso: grupo 2A ou 2)
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  → óxido anfótero (alumínio → metal do grupo 3A ou 3)
- $\text{MnO}_3$  → óxido ácido (manganês → metal de transição)
- $\text{Cl}_2\text{O}_7$  → óxido ácido (cloro → ametal do grupo 7A ou 17))

#### Atividade 6

- 1 – D    2 – H    3 – I    4 – C    5 – A    6 – G    7 – B    8 – E    9 – F





# O que perguntam por aí?

## Questão 1 (ENEM-1998)

Um dos danos ao Meio Ambiente diz respeito à corrosão de certos materiais. Considere as seguintes obras:

- I – Monumento Itamarati – Brasília (mármore).
- II – Esculturas do Aleijadinho – MG (pedra sabão contém carbonato de cálcio).
- III – Grades de ferro ou alumínio de edifícios.

A ação da chuva ácida pode acontecer em:

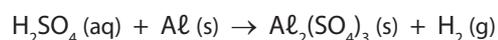
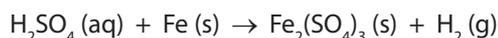
- a. I, apenas.
- b. I e II, apenas.
- c. I e III, apenas.
- d. II e III, apenas.
- e. I, II e III.

**Resposta: Letra E.**

**Comentário:** O principal ácido presente na chuva ácida é o ácido sulfúrico que reage facilmente com o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) dando formação a sulfato de cálcio, gás carbônico e água, segundo a seguinte equação química:

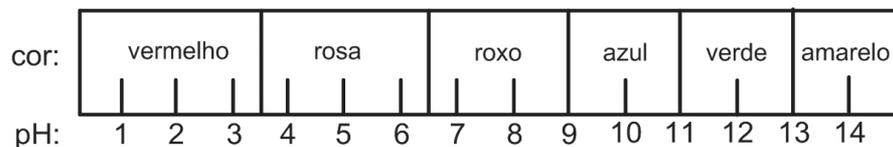


E, este mesmo ácido, reage com o ferro e com o alumínio dando formação aos sulfatos de ferro III e de alumínio segundo as seguintes equações químicas:



### Texto para as questões 2 e 3:

O suco extraído do repolho roxo pode ser utilizado como indicador do caráter ácido (pH entre 0 e 7) ou básico (pH entre 7 e 14) de diferentes soluções. Misturando-se um pouco de suco de repolho e da solução, a mistura passa a apresentar diferentes cores, segundo sua natureza ácida ou básica, de acordo com a escala abaixo:



Algumas soluções foram testadas com esse indicador, produzindo os seguintes resultados:

	Material	Cor
I	Amoníaco	Verde
II	Leite de Magnésio	Azul
III	Vinagre	Vermelho
IV	Leite de vaca	rosa

### Questão 2 (Enem -2000)

De acordo com esses resultados, as soluções I, II, III e IV têm, respectivamente, caráter:

- a. ácido / básico / básico / ácido.
- b. ácido / básico / ácido / básico.
- c. básico / ácido / básico / ácido.
- d. ácido / ácido / básico / básico.
- e. básico / básico / ácido / ácido.

**Gabarito: Letra E.**

**Comentário:** Soluções de caráter ácido apresentam pH abaixo de 7 (sete), enquanto que as básicas possuem pH

maior que 7 (sete). Dessa maneira, o amoníaco e o leite de magnésia, verde e azul, respectivamente, encontram-se na faixa de caráter básico, enquanto vinagre e leite de vaca, vermelho e rosa, respectivamente, estão na faixa do caráter ácido.

### **Questão 3 (ENEM-2000)**

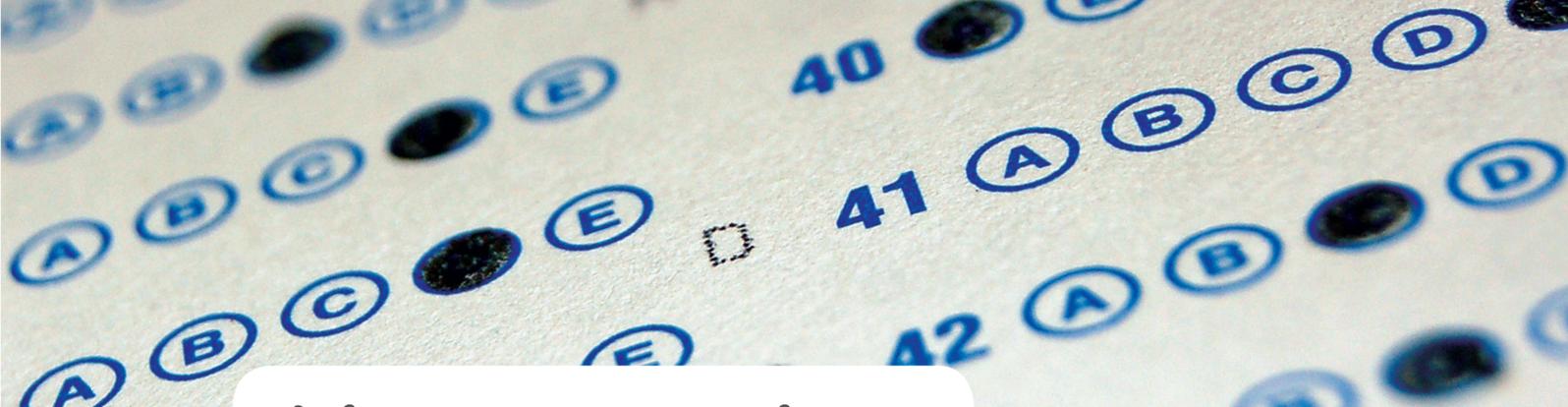
Utilizando o indicador citado em sucos de abacaxi e de limão, pode-se esperar como resultado as cores:

- a. rosa ou amarelo.
- b. vermelho ou roxo.
- c. verde ou vermelho.
- d. rosa ou vermelho.
- e. roxo ou azul.

**Gabarito: Letra D.**

**Comentário:** As frutas limão e abacaxi são frutas ricas em ácido cítrico e, portanto, deve-se esperar a cor vermelha ou rosa como resultado do teste.





# Atividade extra

## Questão 1 – Adaptado de FUVEST - SP

Identifique a alternativa que apresenta dois produtos caseiros com propriedades alcalinas (básicas):

- a. sal e coalhada.
- b. detergente e vinagre.
- c. bicarbonato e açúcar.
- d. leite de magnésia e sabão.

## Questão 2- Cecierj - 2013

A água captada dos rios para o consumo é submetida a um tratamento químico. Inicialmente, adiciona-se  $Al_2(SO_4)_3$  e  $CaO$ . Esses compostos reagem entre si formando um precipitado gelatinoso –  $Al(OH)_3$  - que se agrega com partículas sólidas em suspensão, que são removidas por decantação e posterior filtração. Para eliminar agentes patogênicos, adiciona-se o agente bactericida  $HClO$ .

Identifique as funções químicas das substâncias citadas no texto:

- a.  $Al_2(SO_4)_3$ : \_\_\_\_\_
- b.  $CaO$ : \_\_\_\_\_
- c.  $Al(OH)_3$ : \_\_\_\_\_
- d.  $HClO$ : \_\_\_\_\_

### Questão 3 – Adaptado de UFRJ – 2007

A medida do pH de uma solução aquosa permite determinar se ela é ácida, básica ou neutra. Considere a tabela a seguir, que representa alguns valores comuns de pH.

Sustância presente na solução	pH
Suco de limão	2,2
Cerveja	4,5
Café	5,0
Leite	6,5
Água pura	7,0
Sngue humano	7,5
Água do mar	8,0
Amoníaco	11,5
Água sanitária	12,5
Soda cáustica	13,5

Quantas soluções desta tabela são ácidas?

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4

### Questão 4 – Cecierj - 2013

O consumidor brasileiro já está informado de que os alimentos industrializados que ingere contêm substâncias cuja função é de preservá-los da deterioração. Alguns exemplos dessas substâncias são:

- conservantes:  $\text{SO}_2$
- antioxidante:  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- antiemectantes:  $\text{CaCO}_3$  e  $\text{SiO}_2$

Determine a:

- a. fórmula química do ácido citado: \_\_\_\_\_
- b. função química do  $\text{SiO}_2$ : \_\_\_\_\_
- c. fórmula química do sal citado : \_\_\_\_\_

### Questão 5 – Adaptado de UFF – 2010

O gás contido em um cilindro metálico, após a abertura da válvula do cilindro, foi borbulhado em água contendo o indicador fenolftaleína. Obteve-se solução acentuadamente avermelhada, indicando a presença de uma substância alcalina.

Qual das reações pode representar o gás contido no cilindro?

- a.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$  [amônia].
- a.  $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$  [dióxido de enxofre].
- b.  $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$  [dióxido de carbono].
- c.  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 2 \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{S}(\text{g})$  [sulfeto de hidrogênio].

### Questão 6 – Adaptado de UFCE – 2007

Num recipiente contendo uma substância A, foram adicionadas gotas de fenolftaleína, dando uma coloração rósea. Adicionando-se uma substância B em A, a solução apresenta-se incolor.

Com base nessas informações, a que funções químicas pertencem as substâncias A e B?

- a. A e B são bases
- b. A e B são ácidos
- c. A é uma base e B é um ácido
- d. A é um ácido e B é uma base

## Questão 7 – Adaptado de FEI - SP

Em dois tubos designados por A e B, foram adicionados, respectivamente, soluções de vinagre e soda cáustica. O respeito do que ocorrerá em cada tubo, ao se adicionarem algumas gotas do extrato de repolho roxo?

## Questão 8 – Adaptado de ENEM - 2012

Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se cloreto de hidrogênio ( $\text{HCl}$ ), dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em água

- a. dura.
- b. de cal.
- c. salobra.
- d. destilada.

# Gabarito

## Questão 1

- A**   **B**   **C**   **D**

## Questão 2

- a. sal
- b. óxido
- c. base ou hidróxido
- d. ácido

## Questão 3

- A**   **B**   **C**   **D**

## Questão 4

- a.  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- b. Óxido
- c.  $\text{CaCO}_3$

## Questão 5

- A**   **B**   **C**   **D**

### Questão 6

- A**   **B**   **C**   **D**

### Questão 2

No tubo A contém vinagre, que é uma mistura ácida, e no tubo B, a presença da soda cáustica indica a presença de uma substância alcalina (básica). Com a adição do repolho roxo, as soluções mudaram de cor, já que é uma substância indicadora para ácidos e bases. No tubo A será obtido uma coloração rósea e no tubo B, amarelada.

### Questão 8

- A**   **B**   **C**   **D**

