



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE FOZ DO IGUAÇU
CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS
LAMAT - LABORATÓRIO DE MATERIAIS



APOSTILA DE **DE QUÍMICA GERAL**

COMPILAÇÃO:
PROF^a NORA DÍAZ MORA
PROF. JOÃO CARLOS SIHVENGER

APOIO TÉCNICO:
JULIANA FENNER R. LUCAS

FOZ DO IGUAÇU
2006

CAPÍTULO 1
AULA INTRODUTÓRIA

SUMÁRIO

1.1 O que é Química	1
1.2 A matéria.....	3
1.2.1 Massa, inércia e peso.....	3
1.2.2 Substâncias puras e misturas	4
1.2.3 Estados da matéria	4
1.2.4 Elementos e compostos	5
1.2.5 Fases.....	6
1.3 Transformações da matéria.....	7
1.4 Energia e trabalho	7
1.5 Referências bibliográficas do capítulo.....	8

1 AULA INTRODUTÓRIA

Objetivos deste capítulo

Finalizado o capítulo, o aluno será capaz de:

- compreender a necessidade do estudo de Química dentro das Engenharias;
- reconhecer a diferença entre substâncias puras e misturas, elementos e compostos, as mudanças de estado da matéria e o conceito de fase;
- familiarizar-se com alguns conceitos tais como: massa, peso, energia, temperatura, etc;
- conhecer as regras do jogo na disciplina de Química Geral e Tecnológica.

1.1 O que é Química

É a ciência que estuda a natureza, a composição, as propriedades e as transformações da matéria (mudanças de fase, de energia, etc).

A Química pode ser dividida em:

- Química Analítica: estuda as técnicas utilizadas para conhecer a composição, átomos constituintes e estrutura da matéria;
- Físico-química: estuda as leis que regem o comportamento de toda a matéria, quais as forças motrizes que geram a formação de uma substância a partir de seus componentes;
- Química Orgânica: estuda os compostos do carbono;
- Química Inorgânica: estuda os compostos de todos os outros elementos.

O campo de interesse e aplicação da Química é tão extenso que se superpõe a outras disciplinas e, em consequência, novas áreas de estudo multidisciplinar são criadas:

- Bioquímica: estuda as reações químicas que ocorrem nos seres vivos, resultou da fusão da Biologia com a Química e há muito tempo auxilia o estudo da medicina;
- Biologia Molecular: estreitamente relacionada com a Bioquímica, analisa fenômenos biológicos tais como o crescimento e a reprodução em termos de moléculas que pertencem às células. Estuda particularmente a reprodução de moléculas gigantes (macromoléculas) nos sistemas vivos. Resultou da fusão entre a Bioquímica e a Genética;
- Química Teórica: generaliza as leis dos fenômenos químicos e os expressa através de poderosos métodos matemáticos para sua solução rigorosa. Visto que a matemática é altamente abstrata e aparentemente está divorciada das substâncias e reações específicas, a Química Teórica é capaz de proporcionar clareza no prognóstico do comportamento geral das substâncias químicas.

Desde um ponto de vista mais prático, a Química se une à engenharia para gerar:

- Engenharia Química: o traslado de uma descoberta em laboratório a uma planta de processos industriais;
- Engenharia de Materiais: a interpenetração entre a estrutura, as propriedades e o processamento com as aplicações dos materiais;

- Química do estado sólido: estuda como as propriedades físicas se relacionam com a composição e ordenamento dos átomos da matéria no estado sólido.

A importância do estudo de Química na Engenharia Elétrica e Mecânica, pode ser entendida facilmente analisando o mapa circular da fig.1.1:

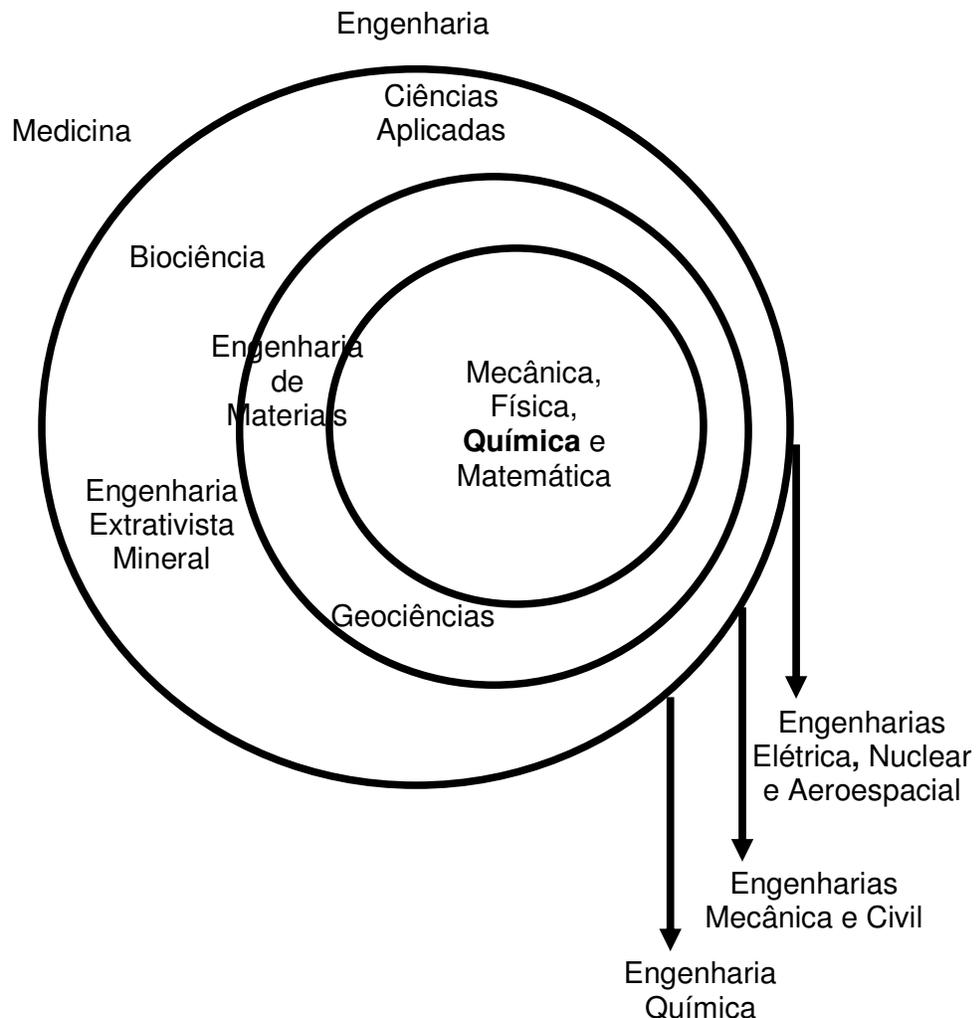


Figura 1.1 - Mapa circular: relação da Química com a Engenharia.

Voltando à definição de química: é o estudo da natureza, da composição, das propriedades e das transformações da matéria.

A natureza da matéria é constituída de átomos (prótons, neutros, elétrons, etc.). Mas a natureza interna da matéria não envolve apenas os átomos, mas também o modo como estes estão associados com seus vizinhos para formar cristais, moléculas, macromoléculas. Este estudo é a finalidade da teoria atômica.

Propriedades: as substâncias são conhecidas pelas suas características ou propriedades, por exemplo, você conhece seu carro pela cor modelo, placa, etc. Assim brilho, cor, resistência mecânica, condutividade térmica, condutividade elétrica, densidade, tendência a sofrer corrosão, são algumas das muitas propriedades usadas para reconhecer e classificar diferentes amostras de matéria.

Por exemplo, caneta, sapato, etc. que propriedades você usaria para identificar esses objetos?

As propriedades da matéria podem ser divididas em:

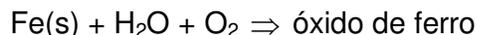
- intensivas: independem do tamanho da amostra, por exemplo, densidade, ponto de fusão ponto de ebulição;
- extensivas: dependem do tamanho da amostra como volume e massa.

Exemplo: A densidade da água $\left(\rho = \frac{m}{v}\right)$: 1g de água ocupa 1,0 cm³ e 20 g de água ocupam 20,0 cm³.

Exercício 1.1: a) Calcular a densidade de uma barra de alumínio cujo volume é 5,26 cm³ e cuja massa é 14,2g. b) Calcular o volume de uma moeda de cobre que pesa (massa) 3,14g.

Em relação às propriedades devemos distinguir entre:

- propriedades físicas: aquelas que podem ser especificadas sem referência à qualquer outra substância (densidade, cor, magnetismo, massa, volume);
- propriedades químicas: denotam alguma interação entre substâncias químicas, por exemplo, o sódio reage violentamente diante da água mas não na presença do gás hélio; ou então, o ferro exposto à água e ao ar enferruja segundo a reação:



1.2 A matéria

1.2.1 Massa, inércia e peso

Matéria é tudo o que tem massa e ocupa espaço. Tudo que podemos tocar, canetas, pizza, livros, etc. tem uma coisa em comum: todos são compostos de massa. Massa é a quantidade de matéria do objeto, seja um balde de chumbo ou um balde de água. Entretanto devemos tomar cuidado ao especificar a diferença entre peso e massa. Vamos então definir os conceitos de massa, inércia, peso e densidade.

Em Física, define-se massa de um corpo como sendo uma medida da resistência a uma mudança de velocidade. A massa de um corpo pode ser determinada pela medida da sua inércia. Inércia é a resistência de um corpo a um esforço para mudar seu estado de movimento. Assim, um objeto em repouso tende a estar em repouso e um objeto em movimento tende a estar em movimento na mesma direção e velocidade (Primeira Lei de Newton). Por exemplo, ao chutar um balde de chumbo você terá seu pé dolorido porque este tem maior massa (mais material e maior inércia e portanto maior resistência ao movimento). Em laboratório determinamos a massa de um objeto por comparação, realizando a pesagem do mesmo.

Peso refere-se à força com que um objeto é atraído pela força gravitacional da Terra. O peso de um objeto depende de dois fatores:

- da massa da Terra;

- da distância entre o objeto e o centro da Terra (o peso de um objeto é maior nos pólos do que no Equador).

Força e massa se relacionam uma com a outra pela Segunda Lei de Newton ($F=ma$).

Quando um objeto cai, ele acelera por causa da atração gravitacional da Terra. Um objeto em repouso exerce uma força (seu peso, W) que é igual à massa vezes a aceleração da gravidade ($W=mg$).

Exemplo: Na superfície terrestre, $g=9,81\text{m/s}^2$, assim para uma massa de 1kg $W=1\text{kg}\times 9,81\text{m/s}^2 = 9,81 \text{ kgm/s}^2$ (Newton), ou seja, uma massa de 1kg possui um peso de 9,81N na superfície terrestre.

Como a gravidade varia de um lugar para outro, deve-se especificar a massa e não o peso de um objeto.

A unidade de massa atômica (u), como o próprio nome diz, é usada para expressar massa atômica. 1 u é definida como $\frac{1}{12}$ da massa atômica do isótopo mais comum do carbono, o ^{12}C . A massa atômica deve ser expressa na base de $u/\text{átomo}$ (molécula) ou massa/mol de material, sendo que:

$$1\text{mol} = 6.023\times 10^{23} \text{ átomos ou moléculas.}$$

1.2.2 Substâncias puras e misturas

Substância pura: substância com composição característica e definida, com um conjunto definido de propriedades, exemplos: água, ferro (Fe), sal (NaCl), açúcar comestível, oxigênio (O_2).

Mistura: são duas ou mais substâncias separadas fisicamente. Algumas misturas podem formar solução (ligação a nível molecular ou atômico) como água e álcool, a água do mar (água e sal) e estas são chamadas misturas homogêneas, outras misturas são heterogêneas como o óleo e água ou o granito (quartzo, mica e feldspato) apresentando-se em diferentes fases.

Uma mistura pode ser preparada com diferentes composições, dependendo das quantidades relativas de cada substância envolvida, por exemplo, a água salgada depende da quantidade relativa de sal e de água usada na mistura. As propriedades da mistura dependem das substâncias utilizadas e das quantidades relativas das mesmas, diferindo das propriedades das substâncias puras que foram misturadas.

1.2.3 Estados da matéria

Os elementos apresentam três estados: sólido, líquido e gasoso (dependem da temperatura e pressão).

Um gás ou uma mistura de gases não possui um arranjo molecular ou atômico regular devido ao movimento randômico e à grande separação entre os constituintes.

Os líquidos se parecem de certa forma com os gases comprimidos. Contudo, as forças interatômicas ou intermoleculares responsáveis pela sua estabilidade entre as temperaturas de fusão e de ebulição promovem uma certa ordem local. Aqui, a relação espacial entre um átomo e uma molécula e seus vizinhos é regular, mas muda com o tempo, o movimento das partículas é suficientemente rigoroso para impedir a ordem a longa distância. Ao contrário dos gases, os líquidos podem existir

como fases distintas sem se misturarem, como por exemplo, água e óleo, álcool e água, isso devido à solubilidade mútua que está intimamente ligada à escala atômica.

Os sólidos apresentam ordem a longa distância e podem ser monocristalinos ou policristalinos.

(Superinteressante, ago./2001) Qual é o quarto estado da matéria? É o chamado plasma gasoso. A melhor maneira de entendê-lo é acompanhar esta sequência química: quando se aquece um sólido, ele vira líquido; quando se esquentar esse líquido, ele vira gás; quando o gás é aquecido, vira plasma. Em cada uma dessas passagens, a matéria ganha energia e o quarto estado é o mais energizado de todos. Muitas são as situações em que plasmas estão presentes. “O fogo, por exemplo, é um plasma”, diz Alex Antonelli, do Instituto de Física da Unicamp. A ciência estuda esse estado com o objetivo de aprender a fazer a fusão nuclear. A energia atômica que conhecemos (da bomba ou das usinas nucleares) é produto da fissão: a divisão do núcleo do átomo. A fusão é o contrário: a junção de dois núcleos num só. O processo, ainda distante de ser equacionado, é visto como uma fonte inesgotável de energia para o futuro. Há ainda um quinto estado da matéria, que ocorre quando os átomos são resfriados até os elétrons pararem de girar em torno do núcleo.

Nem sólido, nem líquido, nem gasoso - Fusão nuclear em laboratório é uma tentativa de utilizar o plasma como fonte de energia: 1. A mistura de dois gases, deutério (átomo com um próton e um nêutron) e trítio (dois nêutrons e um próton) recebe energia; 2. Os elétrons se desprendem dos átomos, formando assim o plasma, quarto estado da matéria; 3. Bombardeados com mais energia, os núcleos de trítio e deutério se fundem, liberando enorme quantidade de calor; 4. Fundidos, trítio e deutério viram hélio, mas o processo tem uma falha: a liberação de nêutrons torna o plasma radioativo.

1.2.4 Elementos e compostos

Há duas espécies de substâncias puras: os elementos e os compostos.

Elementos: são as formas mais simples de matéria, as substâncias simples no seu estado fundamental ou elementar, exemplos: cloro, oxigênio, ferro (os elementos da tabela periódica). São a base de todas as substâncias complexas com as quais trabalhamos. Um elemento não pode ser separado em substâncias mais simples. Os elementos estão distribuídos na crosta terrestre em quantidades diferentes de modo não uniforme formando compostos:

- atmosfera: O₂, N₂, CO₂, Ar, He e Ne;
- hidrosfera: água (contendo substâncias dissolvidas no estado iônico: I⁻, Cl⁻);
- litosfera: rochas, areia e argila.

Elementos mais abundantes na crosta terrestre:

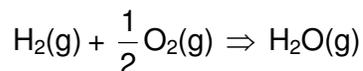
- oxigênio: 46,6%;
- silício: 27,7%;
- alumínio: 8,1%;
- ferro: 5,0%;
- cálcio: 3,6%;
- sódio: 2,8%;
- potássio: 2,6%;

- magnésio: 2,1%;
- titânio: 0,4%;
- fósforo: 0,1%;
- manganês: 0,1%.

Distribuição dos gases no ar:

- N₂: 78%;
- O₂: 21%;
- Ar, He, Ne, etc.: ≅ 1%.

Compostos: são combinações de dois ou mais elementos, substâncias mais complexas que os elementos e que podem ser decompostos (separados) em seus elementos constituintes. Portanto, os elementos se combinam para formar compostos, como por exemplo:



1.2.5 Fases

Sistema	Número de fases (excluindo recipiente e atmosfera)
 Água	1 Água
 Água salgada	1 Solução de sal e água
 Água e areia	2 { Água Areia
 Óleo e água	2 { Óleo Água
 Óleo, água líquida e gelo	3 { Óleo Água líquida Gelo
 Água gaseificada e gelo	3 { Gelo Água líquida Gás dióxido de carbono

Figura 1.2 - Exemplos de sistemas e suas fases.

Fase: é a parte da matéria estruturalmente homogênea na qual todas as propriedades são as mesmas. Por exemplo, o sistema H₂O(l) e cubos de gelo tem

duas fases (o número de cubos não importa, vários cubos fazem parte da mesma fase: a fase gelo).

Gases puros e/ou misturas de gases misturam-se completamente formando uma única fase: a fase gasosa. Já os líquidos podem coexistir sem se misturarem, como água + óleo (suas propriedades não se alteram, mantendo cada substância sua integridade, constituindo, neste caso, um sistema de duas fases), o que é diferente do que ocorre com o sistema água + álcool, que é formado por líquidos miscíveis entre si, que se misturam formando uma só fase (há uma interação em escala atômica). Há também os sólidos multifásicos como o aço e o granito que, como o próprio nome diz, apresentam mais de uma fase.

1.3 Transformações da matéria

Transformações físicas: não alteram a identidade das substâncias como, por exemplo, as mudanças de estado, ou seja, o Fe(l) (fundido) ainda é ferro.

Transformações químicas: aqui, substâncias são destruídas e novas são formadas. São mais conhecidas como reações químicas. Exemplos: corrosão, combustão.

1.4 Energia e trabalho

Quando ocorre uma reação, esta quase sempre vem acompanhada da absorção ou liberação de energia. Define-se energia, em geral, como a capacidade de realizar um trabalho. Há muitas formas de energia: mecânica, elétrica, química, nuclear, etc., todas interconvertíveis.

Quando um objeto possui energia, ele pode afetar outros objetos, realizando trabalho sobre eles. Carvão, óleo combustível e gás natural possuem energia porque podem ser queimados e o calor liberado pode ser aproveitado para realizar trabalho. Uma vez que a energia pode ser transferida de um objeto para outro, assim como o trabalho, as unidades de energia e de trabalho são as mesmas.

Mas o que é trabalho? Considerando-se apenas o trabalho mecânico, pode-se dizer que este é realizado quando um objeto é movimentado contra uma força de oposição.

Energia Mecânica: a energia que um corpo possui devido a seu movimento (energia cinética) ou a sua posição (energia potencial).

Energia Cinética (E_k): o trabalho feito sobre um corpo de massa m para acelerá-lo de uma velocidade inicial v_1 até uma velocidade final v_2 é igual à variação de energia cinética, ou seja:

$$\Delta E_k = \Delta \frac{1}{2} (mv^2). \quad (1.1)$$

Energia Potencial (E_p): o trabalho feito sobre um corpo de massa m para elevá-lo a uma altura h , ou seja:

$$E_p = mhg \quad (1.2).$$

Na mecânica quântica, E_p representa a energia que um corpo possui, em virtude das forças atrativas e repulsivas que ele experimenta diante outros objetos.

As diferenças estruturais entre os estados dependem do tipo de energia interna que possuem: translacional, rotacional e vibracional.

1.5 Referências bibliográficas do capítulo

- BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química geral**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1986. V. 1.
- MAHAN, B. H. **Química**: um curso universitário. São Paulo: E. Blucher, 1995.
- RUSSELL, J. B. **Química geral**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. V. 1.
- SIENKO, M. J.; PLANE, R. A. **Química**: principios y aplicaciones. México: McGraw-Hill, 1990.