#### I - Introdução

Tentar-se-à mostrar um trabalho que satisfaça o ensejo de saber tudo sobre a mais obscura curiosidade que envolva as técnicas, os descobridores, as descobertas, e as mais curiosas maneiras de desenvolver e aprender a química de uma maneira saudável, muito abrangedora e claro satisfatória. Encontrar-se-à um estudo aprofundado sobre todos os pontos e dados sobre a história e o desenrolar da química. A química é explicada de maneira fácil de entender e de um incrível resultado.

## II - Desenvolvimento

a) Química

Durante centenas de anos acumularam-se conhecimentos empíricos sobre o comportamento das substâncias e tentou-se organizar todas essas informações num corpo doutrinário. Somente a partir do século XIX, quando a soma de conhecimentos se tornou ampla e abrangente, foi possível estabelecer um vínculo teórico para a interpretação dos fatos e criar uma verdadeira teoria química.

Química é a ciência que estuda as propriedades, a composição e a estrutura das substâncias (elementos e compostos), as transformações a que estão submetidas e a energia liberada ou absorvida durante esses processos. Toda substância, seja ela natural ou artificialmente produzida, é constituída por uma (ou mais) das centenas de espécies diferentes de átomos que foram identificados como elementos. Embora esses átomos se componham de partículas elementares, eles são os componentes básicos das substâncias químicas; não há quantidade de oxigênio, mercúrio ou ouro, por exemplo, que seja menor do que um átomo dessa substância. A química, portanto, não se ocupa do universo subatômico, mas das propriedades dos átomos e das leis que regem suas combinações, além do modo como o conhecimento dessas propriedades pode ser utilizado para finalidades específicas.

### b) Classificação da química

A amplitude dos campos estudados pela química e o grande número de inter-relações com outras disciplinas científicas dificultam a classificação dessa ciência em ramos perfeitamente definidos e independentes. Ao longo do século XX, contudo, estabeleceu-se nos meios universitários a divisão da química em cinco grandes grupos: orgânica, inorgânica, físico-química, química analítica e bioquímica. Deve-se enfatizar, contudo, que tais subdivisões nunca foram, nem se espera que venham a ser, mutuamente exclusivas, pois o campo da química é um só, e há uma tendência natural para a unificação e remoção de barreiras artificiais.

Outras disciplinas freqüentemente citadas em separado são a química molecular, a eletroquímica, a química nuclear, a radioquímica e a estereoquímica. Costuma-se ainda denominar química industrial ao conjunto de processos de produção de substâncias químicas de interesse econômico, o que pressupõe o conhecimento de técnicas fornecidas por todos os ramos anteriormente citados.

Química orgânica e inorgânica. A química orgânica e a inorgânica são subdivisões baseadas na natureza dos compostos que constituem seu objeto de estudo. Em geral define-se a química orgânica como a química dos compostos de carbono, ou seja, do carbono combinado com outros elementos, principalmente hidrogênio, oxigênio, enxofre, nitrogênio, fósforo e cloro. Os compostos estudados pela química orgânica incluem os componentes dos tecidos vegetais e animais, o petróleo e seus derivados, a hulha, os açúcares, o amido, a celulose, os plásticos e a borracha.

Por exclusão, a química inorgânica concentra-se no estudo dos demais compostos químicos, inclusive aqueles em que o carbono não se encontra coordenado em cadeias, como os óxidos carbonados, carbonetos metálicos e alguns outros.

Físico-química. A físico-química representa um método de abordagem de qualquer sistema químico, seja uma substância simples ou uma mistura de substâncias, sem estabelecer considerações sobre sua natureza orgânica ou inorgânica. A disciplina inclui o estudo de propriedades mensuráveis, o desenvolvimento de métodos experimentais e instrumentos para realizar medições, além da formulação de teorias, de preferência expressas em linguagem matemática, e a previsão dos valores das propriedades com o objetivo de compará-los aos resultados experimentais. Nesse campo, em que não há limite entre o fato químico e o fato físico, se incluem as pesquisas das chamadas física atômica, física nuclear, mecânica quântica atômica e molecular.

Química analítica. O campo da química analítica é o estudo e a determinação da composição dos sistemas químicos em termos dos elementos ou compostos que contêm. Divide-se em qualitativa e quantitativa. A qualitativa restringe-se apenas à detecção e identificação dos constituintes, enquanto a quantitativa lhes determina a grandeza.

Essa divisão da química, assemelhada à tradição empírica dos métodos químicos da antiguidade, sofreu nos últimos séculos uma progressiva aproximação dos processos da físico-química. Apesar dos modernos métodos analíticos, porém, os processos de pesquisa puramente analítica, inspirados na dissecação de uma mistura complexa em seus componentes simples por métodos químicos, encontram crescente aplicação em determinados estudos sobre poluição das águas e do ar. A química analítica também tem grande importância científica e prática em várias áreas da pesquisa e da indústria, bem como em mineralogia, geologia, medicina, farmácia, agricultura, metalurgia, energia nuclear etc.

Bioquímica. Também chamada química biológica, a bioquímica situa-se na fronteira entre a química e a biologia. Trata da composição química da matéria viva e dos processos químicos que ocorrem nos organismos vivos. Desempenha importante papel nos campos da agricultura, bacteriologia, farmacologia, medicina e odontologia.

Outras classificações. Nas últimas décadas do século XX propuseram-se subdivisões da química consideradas a partir de diferentes perspectivas. Entre elas destacou-se a classificação sugerida em 1971 pelo periódico americano Chemical Abstracts (publicada pela Sociedade Americana de Química), que enumerava oitenta campos agrupados em cinco disciplinas globais: (1) bioquímica; (2) química orgânica; (3) química macromolecular, extraída da tradicional química orgânica e especializada no estudo de polímeros, com especial atenção aos plásticos, fibras têxteis e vegetais e produtos derivados; (4) química aplicada e engenharia química; e (5) química física e analítica.

# c) História

Inicialmente, durante um longo período, o espírito de manipulação dos meios naturais pelo homem se reduziu à mera modelação de materiais, como a pedra, o osso e a madeira, a fim de transformá-los em utensílios. Mais tarde, a invenção das primeiras técnicas metalúrgicas representou uma autêntica revolução em todos os aspectos da atividade das sociedades primitivas.

O ofício do ferreiro, artífice das primeiras transformações químicas controladas pelo homem na história, adquiriu um valor predominante nessas comunidades. Seu trabalho -- como sugerem numerosos estudos antropológicos sobre os povos antigos -- relacionava-se com aspectos da divindade e imbuía-se de conotações mágicas e religiosas. Desde tempos remotos se conhecem os metais ouro, prata, cobre, estanho e chumbo. A obtenção do mercúrio a partir do mineral cinabre, descrita por Teofrasto por volta do ano 300 a.C., teve grande importância na evolução da metalurgia, devido a sua capacidade de dar coesão a ligas metálicas, e coincide com os mais antigos registros da existência da alquimia.

Amplamente praticada nas grandes civilizações da antiguidade, como a chinesa, a indiana e a egípcia, a alquimia aspirava, mediante técnicas de transmutação dos elementos da natureza, ao bem-estar do homem, traduzido em três objetivos principais: riqueza, longevidade e imortalidade. Com essa finalidade os alquimistas buscaram obter a pedra filosofal, que transformaria as substâncias impuras em metais nobres, e o elixir da eterna juventude; seus textos, supostos depositários do conhecimento divino, são repletos de símbolos criptográficos e frases freqüentemente indecifráveis.

Dois dos princípios fundamentais da alquimia -- a volatilidade, simbolizada pelo mercúrio, e a combustibilidade, pelo enxofre -- representaram notáveis progressos na pesquisa científica. Os alquimistas trataram os metais com vitríolos (sulfatos de cobre e de ferro), alunitas (sulfatos de alumínio e de potássio) e cloretos de sódio e de amônia. O importante impulso que deram à ciência experimental transparece no fato de que os aparelhos tradicionais dos laboratórios químicos atuais procedem do instrumental que os alquimistas usaram em seus processos prediletos de experimentação (sublimação, combustão de substâncias): destiladores, retortas, provetas etc. Além disso, em seus aspectos práticos, distanciados da simbologia mágica, a alquimia contribuiu notavelmente para o desenvolvimento da medicina, com a fabricação de pomadas, bálsamos e ungüentos.

A influência dessa ciência primitiva se prolongou até o início do século XIX, mas com um parêntese na bacia mediterrânea oriental, com o apogeu da Grécia clássica. As anotações de pensadores célebres como Leucipo e seu discípulo Demócrito, autor de uma teoria atômica parecida com a exposta no século XIX por John Dalton, que culminou nos trabalhos de Aristóteles sobre filosofia natural, contêm excelentes idéias e ao mesmo tempo grande número de imprecisões científicas, em decorrência de seu caráter, mais dado à especulação abstrata que às realizações empíricas.

Islã e cristandade. As origens da alquimia nas nações islâmicas são pouco conhecidas, embora nela se perceba a influência do saber grego e oriental. Os escritos de al-Razi e de Jabir (ou Geber, na forma latinizada, personagem misterioso que parece ser na verdade um conjunto de autores ocultos sob o pseudônimo para fugir das perseguições religiosas contra a ciência na Bagdá do século X) projetaram o conhecimento dos árabes na Europa através da fronteira espanhola e mediante intercâmbios marítimos.

O pensamento do cordovês Avicena, que representou a vertente da alquimia orientada para fins curativos, foi o ponto mais alto do saber médico da Idade Média. O inglês Francis Bacon e o alemão Alberto Magno, teólogo e filósofo canonizado pela Igreja Católica, assimilaram os ensinamentos árabes e os uniram à interpretação das doutrinas aristotélicas próprias da época medieval até alçar a alquimia européia a um nível comparável ao das civilizações que a precederam.

No século XVI, a química européia recebeu o impulso dado pelo médico suíço Paracelso, que, com formas próprias da alquimia, assentou as bases da moderna química médica ao combinar adequadamente as observações de Avicena e dos sábios gregos da antiguidade. A concepção racionalista da física e da astronomia marcou o início do declínio da alquimia especulativa que imperava na época, e a destacada obra de Robert Boyle, que definiu já no século XVII a noção de elemento como um primeiro passo em direção às teorias modernas da química, simbolizou a decadência de uma visão das transmutações da matéria que, embora sustentada durante várias décadas por algumas áreas de pesquisa, sucumbiu progressivamente ante certas idéias ordenadas e vigorosas fundamentadas em princípios universais de inspiração natural e distanciados da mística que os caracterizara em tempos anteriores.

Química científica. A química dos séculos XVII e XVIII alcançou um estado de desenvolvimento e abstração claramente inferior ao adquirido por outras disciplinas científicas. Durante esse período, sua fonte básica de inspiração foi a obra de Isaac Newton Opticks (1704; Óptica), em cujos apêndices finais o físico britânico expôs um conjunto de hipóteses sobre a natureza corpuscular da matéria.

A teoria global mais destacável elaborada durante o século XVII, devida a Johann Joachim Becher e Georg Ernst Stahl, explicava o comportamento dos gases e o fenômeno do fogo como derivados de um único princípio natural, a que denominaram flogístico, que seria responsável pelos processos de combustão, calcinação e respiração. O ar, como receptáculo do flogístico, e os metais, como geradores do flogístico na combustão, tinham papel preponderante na pesquisa química.

As descobertas realizadas no fim do século XVIII por Georg e Joseph Black (o dióxido de carbono) e Joseph Priestley (o oxigênio, ao qual denominou ar desflogisticado) representaram como que um prelúdio ao surgimento da primeira doutrina metodológica da química, iniciada com o francês Antoine-Laurent Lavoisier, que em seus postulados teóricos equiparou essa disciplina à tradicionalmente mais estruturada ciência física. A formulação, por Lavoisier, de uma teoria da combustão, devida ao oxigênio e não ao flogístico, e os esforços que ele e outros pesquisadores empreenderam para estabelecer uma nomenclatura química geral e racional assinalaram o início de uma nova etapa no desenvolvimento dessa ciência.

Composição química. Durante o século XVIII dedicou-se grande atenção à questão da afinidade, nome que se dava à força que mantinha ligados os compostos químicos: julgava-se que o grau de afinidade de um dado grupo de elementos podia ser capaz de tomar o lugar de outro num determinado composto.

Em 1808, aceitava-se a idéia de que os compostos possuíssem composições fixas. Uma explicação para tal fato foi proporcionada pela primeira teoria atômica verdadeiramente química, a de John Dalton. Afirmava ele que cada elemento consistia em seu próprio tipo de átomos, cada qual com tamanho e peso característicos. Entrava em cena a idéia de peso atômico, embora Dalton não dispusesse de meios para calcular os pesos atômicos ou o número de átomos presentes num composto. Contudo, supunha ele que a composição constante dos compostos fosse devida à combinação de um número constante de átomos.

As limitações impostas à generalização da teoria de Dalton por seus postulados rígidos foram em grande parte removidas pelas investigações de Joseph-Louis Gay-Lussac, segundo o qual quantidades equivalentes de elementos diferentes podiam combinar-se entre si, mas não fez distinção entre átomos e moléculas. Em 1811 Amedeo Avogadro propôs para a controvérsia uma solução que obteve o reconhecimento geral depois de transcorridas várias décadas: a unidade de matéria é o átomo, mas a célula básica das reações químicas é a molécula, ou agrupamento de átomos que define a natureza dos diferentes compostos, de maneira que os mesmos átomos podem formar moléculas diferentes em função de diferentes proporções ou estruturas de combinação. Entretanto, o trabalho de Avogadro foi desprezado durante quase meio século.

Entrementes, o sueco Jöns Jacob Berzelius realizava estudos analíticos de minerais e, com base na lei Dulong-Petit, preparava uma tabela de pesos atômicos, de modo geral exatos. Berzelius contribuiu também com a descrição dos fenômenos da catálise e isomeria e com a invenção do moderno sistema de símbolos químicos. Sua principal contribuição teórica foi a teoria dualista ou eletroquímica da combinação atômica, na qual buscou solucionar o velho problema da natureza da afinidade. Acreditava que todos os átomos apresentassem o velho problema da natureza da afinidade. Acreditava que todos os átomos apresentassem carga elétrica, tanto positiva como negativa, mas que a positiva predominasse em alguns e a negativa em outros. Os átomos de carga negativa seriam mantidos ligados aos de carga positiva mediante forças eletrostáticas.

O maior conhecimento de compostos de carbono que resultou do estudo intensivo da química orgânica na primeira metade do século XIX viria desmentir essa teoria dualista. Os químicos passaram então a conjeturar quanto à existência de radicais, isto é, grupos de átomos que atuariam como uma unidade nas reações químicas. Julgava-se que dois radicais ligados a um átomo de oxigênio (para formar um éter) pertencessem ao tipo água, e que três radicais ligados a um átomo de nitrogênio (para formar uma amina) pertencessem ao tipo amônia. A polêmica quanto ao uso de pesos moleculares ou atômicos ou de equivalentes na notação de fórmulas aumentava a confusão criada pelas tentativas de enquadrar todos os compostos orgânicos em alguns poucos tipos rígidos. A teoria tipológica pelo menos sugeria que um átomo individual só era capaz de prender um número limitado de átomos de outros elementos ou radicais. O conceito de "unidades de afinidade" transformou-se gradualmente no moderno conceito de valência, passo importante para a elucidação da natureza dos compostos orgânicos.

Em 1858, August Kekulé e Archibald Scott Couper propuseram a tetravalência do carbono e sua propriedade de unir-se a outros átomos de carbono, formando longas cadeias, o que abriu caminho para o desenvolvimento da teoria estrutural dos compostos orgânicos. Nesse desenvolvimento destacou-se o químico Aleksandr Butlerov. Na década de 1870, Jacobus Henricus van't Hoff e Joseph-Achille Le Bel praticamente inauguraram o campo da estereoquímica, ao postularem um átomo de carbono tetraédrico.

Tabela periódica. Em 1860, realizou-se em Karlsruhe, Alemanha, o primeiro congresso químico internacional, numa tentativa de solucionar a confusão reinante na teoria química, especialmente com relação aos pesos químicos. O italiano Stanislao Cannizzaro exumou a hipótese de Avogadro e demonstrou como os átomos e moléculas podiam distinguir-se entre si. A verificação dos verdadeiros pesos atômicos e moleculares possibilitou a complementação de estudos anteriores para classificação das propriedades dos elementos em termos de seus pesos atômicos. Dmitri Mendeleiev e Lothar Meyer propuseram versões de tabelas periódicas, e Mendeleiev previu a existência e propriedades de três elementos até então desconhecidos. A descoberta posterior desses elementos (gálio, em 1875; escândio, em 1879; e germânio, em 1886), de acordo com as previsões, faz com que a lei de periodicidade fosse universalmente aceita e deu aos químicos uma generalização sistemática sobre a qual basearam sua ciência.

A química do século XIX conseguiu ainda duas descobertas de importância transcendental: as técnicas de espectrografia, devidas a Robert Bunsen e Gustav Kirchhoff em 1859, que permitem deduzir a composição das substâncias segundo a energia absorvida por seus átomos a diferentes freqüências características de luz; e a tabela periódica dos elementos químicos, criada independentemente por Dmitri Mendeleiev e Julius Lothar Meyer, que criou uma classificação estruturada de todas as classes de átomos conhecidas e ainda não descobertas, de cuja simples análise se podem extrair conclusões sobre a composição atômica e as propriedades físicas e químicas de cada elemento.

Século XX. O desenvolvimento da química ao longo do século XX apoiou-se na confirmação experimental da teoria atômica, em estreita conexão com os avanços da física. Comprovou-se a existência de partículas subatômicas, Ernest Rutherford e Niels Bohr elaboraram modelos atômicos, e Max Planck lançou os fundamentos da mecânica quântica.

A explosão tecnológica e industrial do século XX, como conseqüência de avanços científicos acelerados, deu origem ao nascimento das grandes indústrias químicas. A química médica e farmacêutica e a química de polímeros (plásticos, fibras, derivados do petróleo etc.) experimentaram um desenvolvimento espetacular na segunda metade do século e influíram diretamente sobre os hábitos sociais com o lançamento no mercado de consumo de inovadores utensílios fabricados com diversos materiais e a universalização da distribuição de medicamentos e outros produtos terapêuticos. Além disso, outros numerosos aspectos da vida cotidiana, como a alimentação, a agricultura e o tratamento de combustíveis ganharam novos enfoques paralelamente às descobertas de uma ciência em contínua evolução.

### d) Princípios fundamentais

Desde a revolução experimentada pelas ciências químicas no princípio do século XIX, um dos principais objetivos perseguidos pelos especialistas foi o estabelecimento de postulados metodológicos em grande parte inspirados nos modelos preexistentes da física e da matemática.

Os enunciados modernos da filosofia da ciência defendem que o progresso científico resulta da confrontação entre dois pontos de vista complementares: as concepções teóricas dos fenômenos, que analisam e sintetizam os dados experimentais e conformam conjuntos de hipóteses destinados a explicar os fatos e prever as situações futuras; e as comprovações empíricas, que julgam a validez e a oportunidade de sua aplicação.

São os seguintes os princípios gerais mais comumente aceitos para a abordagem teórica dos sistemas químicos.

(1) Utilidade dos modelos teóricos, entendidos como conjuntos de premissas expressas de forma matemática que constituem o núcleo básico de partida para a análise de um problema e seus desdobramentos. O uso de modelos, como o do gás ideal que sustentou a enunciação de leis dos gases perfeitos durante os séculos XVII e XVIII, assim como os avançados sistemas configurados pelos computadores a partir de extensas enumerações de dados, se fundamenta na restrição das particularidades conhecidas do fenômeno até conseguir uma teoria completa e situações absolutamente previsíveis dentro de seus postulados.

(2) Estrutura atômica, segundo a qual a matéria se compõe fundamentalmente de átomos, internamente formados de um pequeno núcleo que consiste na aglomeração de partículas elementares positivas (prótons) e neutras (nêutrons) unidas entre si por forças de coesão nuclear, e um conjunto de elétrons ou unidades elementares de carga elétrica negativa distribuídos em distintos níveis de energia e ligados ao núcleo por atração eletromagnética. A união de átomos gera moléculas, e as reações químicas se devem ao intercâmbio de elétrons entre moléculas.

(3) Equilíbrios energéticos de acordo com a mecânica quântica, especialidade científica que postula a existência de regiões do espaço do átomo, chamadas orbitais e distribuídas em níveis, nas quais se organizam seus elétrons em pares ou isoladamente. O movimento de elétrons entre os diferentes níveis de orbitais explica não só os fenômenos energéticos do átomo, expressos sob formulações quânticas de alta complexidade matemática, como também o estabelecimento de ligações químicas.

(4) Validade do conceito de valência química, número inteiro com sinal positivo ou negativo que quantifica a natureza da participação dos átomos de um elemento em sua combinação com outros. Esse conceito, manejado desde a antiguidade, se manteve nas explicações atuais como a quantidade de elétrons que intervém numa reação química por cada classe de elementos participantes, e se complementa adequadamente com a teoria de orbitais atômicos.

Peso atômico e mol. A essas considerações teóricas devem corresponder técnicas de medida adequadas, baseadas na definição de grandezas e princípios básicos de experimentação. Também é fundamental definir unidades métricas reprodutíveis mediante um instrumental preciso e completo. Ciência de inspiração puramente empírica e carente de concepções perfeitamente delimitadas no momento de sua invenção, a química conserva duas noções fundamentais de natureza experimental: o peso atômico, posteriormente definido como a acumulação de partículas elementares positivas ou prótons do núcleo atômico; e o mol, equivalente a 6,023 x 1023 moléculas ou átomos (número de Avogadro), segundo a natureza do composto, e definido como o peso molecular (soma de pesos atômicos dos átomos de uma molécula) ou atômico, expresso em gramas, que constitui a unidade básica de quantidade química.

Finalmente, as leis dos intercâmbios químicos se regem antes de tudo por equilíbrios de energia que determinam a viabilidade, a duração e a espontaneidade dos processos. A análise energética das reações químicas, apoiada nos princípios da termodinâmica, constitui a síntese teórico-prática da maioria das questões pesquisadas pelas diferentes disciplinas da química.

### e) Nomenclatura química

A utilização de nomes para tudo o que a química representa foi e continua sendo uma de suas maiores preocupações. Cada princípio e conceito fundamental, assim como os elementos, os compostos e uma quantidade de outros fatores, precisa ser assinalado com uma palavra ou combinação de palavras. Para completar esse requisito, tem-se procurado chegar a uma linguagem química coerente.

A palavra átomo é uma das mais antigas desse vocabulário e quando se relaciona a uma reação química comum significa o mesmo que quando foi utilizada pela primeira vez por Demócrito, por volta do ano 400 a.C. É a unidade mínima de matéria (sem considerar a fissão nuclear) nas reações químicas, da qual se formam as moléculas ou compostos. Cada átomo tem um símbolo constituído de uma ou duas letras associadas ao nome do elemento. Tem-se, assim, "Fe" como símbolo do elemento ferro, "Ca" para o elemento cálcio etc. Substância é a palavra que se aplica à matéria de composição uniforme e constante, com uma série de propriedades químicas. Conseqüentemente, só se podem chamar de substâncias os elementos e compostos.

Até quase o fim do século XVIII, nenhuma tentativa sistemática havia sido feita para designar as substâncias químicas, de modo a indicar sua composição. Os nomes então em uso eram mais ou menos arbitrários: podiam ser termos da velha alquimia, ou derivar-se do nome de seu descobridor (por exemplo, o sal de Glauber, muito usado pelo alemão Johann Rudolf Glauber), ou ainda baseavam-se em alguma semelhança superficial. Assim, o tricloreto de antimônio, por seu aspecto amanteigado, se denominava manteiga de antimônio; o cloreto de zinco, manteiga de zinco. Essas substâncias eram classificadas junto com a manteiga de leite. O mesmo sucedia com o óleo de vitríolo (ácido sulfúrico), óleo de oliva etc. Torbern Olof Bergman e Louis Bernard Guyton de Morveau, de forma simultânea e independente, tentaram projetar um sistema mais completo para denominar os compostos químicos. A sistematização da nomenclatura apresentada por Lavoisier e a notação química proposta por Jöns Jacob Berzelius, que criou símbolos para os elementos, são empregadas ainda hoje.

### f) Equipamento de laboratório

Quase todos os utensílios empregados nas experiências químicas são feitos de vidro, principalmente devido à inércia química desse material. Entre esses destacam-se os copos ou bécheres, cilindros de fundo plano abertos em cima e providos de bico para verter, e os balões, que podem ter fundo chato ou redondo.

O volume dos líquidos pode ser medido por provetas, que são cilindros de vidro graduados; por buretas, recipientes de vidro tubular com muitas linhas finas graduadas, de modo que se pode medir com segurança a quantidade de líquido retirada por uma torneira na extremidade inferior; e pipetas, que diferem das buretas, pois são suficientemente pequenas para se poderem manejar. A pressão exercida pelo dedo sobre a entrada do ar na parte superior do tubo regula a retirada do líquido da pipeta. Os cadinhos são pequenos recipientes resistentes ao calor, muito usados para a determinação de cinzas e a fusão de metais. Os tubos de ensaio são tubos de vidro fechados numa das extremidades, usados no trabalho com pequenas porções de reativos.

Os principais aparelhos de laboratório são o microscópio e a balança, equipamentos de medida indireta das massas. São usados também termômetros de mercúrio, para medir temperaturas; densímetros, para determinação de pesos específicos; bicos de gás (Bunsen) para aquecer; rolhas etc.

O avanço da química está intimamente relacionado à evolução da ciência dos computadores, pois acredita-se que muitos dos trabalhos e reações realizados nos laboratórios passarão a ser feitos unicamente no computador, num processo conhecido como modelagem molecular. Os computadores também são indispensáveis nas pesquisas de química quântica, por exemplo, e encontram cada vez maior aplicação no controle dos equipamentos eletrônicos de laboratório.

#### 

#### III – Anexos

#### 

#### 

#### IV – Conclusão

Conclui-se, um trabalho de sustância relativamente alta, pois todo o desenroscar da obra foi dada com a simplicidade e ao mesmo tempo uma culta explicação rápida e explicativa dos mais ínfimos trabalhos realizados sobre o assunto acima relacionado. Abrangemos todos e os mais variados fatos sobre a história da química.

#### VI – Bibliografia

Alquimia; Átomo; Elemento; Eletroquímica; Estereoquímica; Físico-química; Nomenclatura química; Radioquímica; Reação química

©Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações Ltda.