

Idéias Estruturadoras do Pensamento Químico: Uma Contribuição ao Debate

Maria Emília C. C. Lima e Luciana C. Barboza

A necessidade de se definir algumas idéias estruturadoras de uma disciplina tem sido freqüentemente apresentada a nós formadores e plenamente justificada e compreendida. Mas o que se pretende com essas demandas? O que querem de nós formadores quando nos abordam sobre tais idéias e a partir de quais critérios podemos elegê-las? Supondo que saibamos apontar algumas delas, há ainda uma outra questão igualmente importante: como organizar essas idéias num currículo de Química? Essas são algumas questões discutidas neste artigo.

► idéias estruturadoras, currículo, ensino de Química ◀

Recebido em 24/8/04, aceito em 30/3/05

Neste artigo, apresentamos uma contribuição ao debate no campo do currículo de Química, colocando em anexo algumas idéias estruturadoras do pensamento químico e seus respectivos níveis de complexidade tendo em vista sua abordagem em um curso introdutório de Química.

As idéias que apresentaremos como estruturadoras da Química fazem parte do processo de amadurecimento do grupo APEC – Ação e Pesquisa em Ensino de Ciências –, que vem propondo um conjunto de mudanças educacionais envolvendo metas curriculares, conteúdos e metodologias de ensino, avaliação dos impactos dessas inovações na formação dos estudantes e no desenvolvimento profissional docente. Nosso esforço em compreender as idéias estruturadoras do pensamento científico vem sendo explicitado por meio de artigos (Lima e Aguiar Jr., 2000; APEC, 2003), comunicações em eventos (Lima *et al.*, 1997), publicação de livros voltados para a formação de professores (Lima *et al.*, 2004)

e de materiais didáticos para alunos (APEC, 2004). Atualmente, o grupo APEC está envolvido num projeto junto à Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, visando propor e fomentar a discussão junto aos docentes sobre conteúdos básicos comuns.

Em 1995, por ocasião do VII ECO-DEQC - *Encontro Centro-Oeste de Debates sobre o Ensino de Química e Ciências*, realizado na Escola Técnica Federal de Goiás, a professora Roseli Pacheco Schnetzler proferiu uma palestra intitulada “A importância do estudo e da discussão dos conceitos fundamentais em Química e em Ciências”. Recorrendo à literatura, encontramos em diferentes autores a mesma preocupação de se eleger aspectos importantes para serem ensinados (Pozo *et al.*, 1991; Mortimer, 1995a; Amaral, 1997; Gomes, 1998; Machado, 1999). Portanto, trata-se de uma preocupação antiga que continua em pauta.

Há tempos, diferentes autores têm investigado conceitos fundamentais em Química e em Ciências, focando aspectos importantes para serem ensinados

O problema disso tudo é quando se atualizar nas modas torna-se mero exercício teórico com pouca ou nenhuma relação com a atividade docente. Contudo, há que se considerar que se essa preocupação continua atual é porque não a temos resolvida ou porque as soluções encontradas não se tornaram ainda de domínio comum.

Alguns movimentos que estão ocorrendo são responsáveis pela atualização dessas indagações: as avaliações do SAEB – Sistema de Avaliação do Ensino Básico e do ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio; as revisões curriculares promovidas pelas Secretarias de Governo dos Estados¹ e, atualmente, os exames de certificação de professores².

Via de regra, as “grandes idéias” da Ciência continuam se perdendo na massa de detalhes, onde cada lição se desenvolve baseada na anterior, por acréscimo de informações. O atual ensino de Química trata de um número excessivo de informações justapostas. Como as escolas, os

A seção “Pesquisa no Ensino de Química” inclui investigações sobre problemas no ensino de Química, com explicitação dos fundamentos teóricos e procedimentos metodológicos adotados na análise de resultados.

estudantes e os professores são muito diversos nos seus propósitos, podemos compreender tanto as resistências contra uma clara redução do que se ensina quanto uma motivação para se promover uma qualificação de idéias básicas e formadoras do pensamento científico (Millar, 1996; Lima e Aguiar Jr., 2000). Nesse último caso, entendemos que as idéias estruturadoras são aquelas que potencializam nosso pensamento e nossa capacidade de relacionar, sintetizar, propor explicações a partir daquilo que já se conhece.

Como se não bastassem as insistentes perguntas sobre os “conceitos” estruturadores, para completar nossa inquietação passaram a indagar também sobre os “conceitos” estruturantes. Estão sendo chamados estruturantes aquelas idéias que gravitam em torno das estruturadoras. Por exemplo: considerando que a idéia de reações é estruturadora do pensamento químico, a rapidez de uma reação, a extensão em que ela ocorre, seus aspectos cinéticos e termodinâmicos são estruturantes da idéia de reações. Entendemos assim!

Mas antes de prosseguirmos na discussão do que ensinar, vamos retomar duas velhas e pertinentes questões.

Por que ensinar Química? Para quem ensinar?

Nas últimas décadas, posições socioconstrutivistas têm se afirmado como perspectivas de ensino relevantes pelo discurso pedagógico. A escola está sendo chamada a responder de modo afirmativo pela socialização dos estudantes no contexto cultural de que fazem parte. Desse modo, é razoável pensar em um ensino de Química para todos os estudantes da Educação Básica, como parte da educação geral de preparação para a vida. A vida inclui, para muitos, o acesso ao curso superior e às carreiras ditas científicas, mas com certeza é muito mais que isso.

Aprender Ciências está para além do aprendizado do que se consagrou chamar de conteúdos escolares: envolve uma compreensão *sobre* a Ciência como produto social, suas

formas de inquirir o mundo e de validar os conhecimentos produzidos, bem como sobre os interesses envolvidos (APEC, 2003).

Uma das dimensões formativas – todas igualmente importantes – a ser contemplada no ensino de Ciências é a da segurança, tanto pessoal e social quanto emocional. A segunda dimensão é a da autonomia, que visa o desenvolvimento pessoal de todos os estudantes, provendo-os de ferramentas para o pensar e o agir de modo informado e responsável num mundo cada vez mais permeado pela Ciência e a tecnologia. Para isto, o ensino de Ciências demanda um compromisso com os aspectos científicos mais remotos e abstratos e, também, com a dimensão tecnológica, mais prática e aplicável. Apesar das questões gerais, de ordem científica e filosófica, serem mais distantes das vivências dos estudantes, a presença delas no currículo justifica-se pela necessidade de promover uma compreensão do que é a Ciência e de como o conhecimento científico interfere em nossas relações com o mundo natural, com o mundo construído e com as outras pessoas.

Que idéias estruturam o pensamento químico?

É comum no ensino da Química darmos uma excessiva importância à nomenclatura das substâncias, às representações de suas estruturas e às equações químicas. Fazemos isso em detrimento da compreensão do significado dos fenômenos. É como se os nomes das coisas antecedessem ou substituíssem sua compreensão, opção que enfatiza as classificações e a memorização de definições e processos. Sem muito sucesso, esperamos que assim os estudantes consigam estabelecer relações entre as teorias da Química e o comportamento dos materiais.

Embora façamos a crítica à inversão de prioridades quando se toma o nome das substâncias como condição para se ensinar reações, isto não significa desconsiderar o valor do aprendizado de nomes e fórmulas de algumas substâncias. Aliás, associar o conceito de substância à existência

de uma fórmula representa uma primeira aquisição desse conceito. A posse da representação dos fenômenos através do uso de fórmulas, nomes e equações, na medida em que vai se dando ao longo de todo o aprendizado da Química, é mediação para o pensamento e a comunicação. As fórmulas constituem um modo de comunicação universal e, além disso, permitem representar as substâncias de modo mais rápido e resumido.

Uma outra crítica que fazemos é quanto ao estudo da classificação periódica dos elementos como tópico de conteúdo e objeto de memorização. Ao contrário disso, pensamos a classificação periódica como ferramenta de trabalho. Saber consultá-la só se aprende consultando, o que não impede que seu uso seja sistematizado em determinados momentos do curso. Um contexto interessante para isto é o estudo dos nutrientes e de alguns materiais bastante comuns na vida dos estudantes, já nas primeiras séries do segundo ciclo do Ensino Fundamental.

Mas como podemos identificar algumas das idéias que estruturam o pensamento químico e que devem ser tomadas como metas de ensino?

Compreender o objeto de uma disciplina pode auxiliar na definição daquilo que organiza o pensamento dela. Qual é o objeto de atenção da Química?

O objeto e meta principal da Química é separar as diferentes substâncias que participam da composição dos corpos; examinar cada um deles, separadamente; descobrir suas propriedades e relações; decompor também essas substâncias, se possível; compará-las entre si e combiná-las com outras; reuni-las novamente num só corpo, de forma a reproduzir novamente o composto original com todas as suas propriedades; ou mesmo produzir novos compostos que nunca tenham existido entre as obras da natureza, a partir de misturas de outras substâncias diferentemente combinadas (*Encyclopaedia Britannica*, 1768-1771).

A partir dessa definição é possível inferir que, em linhas gerais, a Química se dedica ao estudo dos materiais,

suas propriedades e transformações. Convivemos diariamente com materiais constituídos por substâncias, que são objeto de estudo da Química. Na natureza, os materiais se encontram misturados, como a água, o leite, o sangue e o solo. Daí a importância para a Química de se conhecer os processos de separação de componentes de misturas, bem como as propriedades das substâncias e misturas.

A relevância de se estudar os velhos e os novos materiais pode ser justificada considerando que uma série de substâncias que existem não são naturalmente encontradas. Além do mais, a escassez de recursos naturais, aliada às questões ecológicas e ambientais, também justifica o investimento na produção de novos materiais.

Desde o primeiro ciclo do Ensino Fundamental é razoável introduzir um estudo da Química em circunstâncias concretas da vida das crianças, formulado em termos descritivos e qualitativos, de modo a prover exemplos e evidências específicos sobre a diversidade dos materiais. Um estudo concreto das substâncias e misturas pode ser feito a partir dos diferentes significados atribuídos para a água pura, água potável e “água dos químicos” (H_2O), como algumas pessoas se referem (Lima *et al.*, 2004).

O estudo inicial dos materiais pode se dar por meio do reconhecimento de que os materiais são diversos nas suas propriedades e usos. Progressivamente, a compreensão das propriedades e do comportamento dos materiais se desloca para a proposição de modelos representativos da estrutura interna dos mesmos. São os modelos de constituição e de interação das partículas que permitem um entendimento das transformações dos materiais. Conhecendo as propriedades dos materiais, podemos falar sobre as transformações às que eles estão sujeitos,

culminando com a teoria de ligações, que aprofunda e amplia nossa capacidade de compreender *um mundo de materiais*.

É importante eleger como meta de ensino idéias que permitam aos estudantes estabelecerem maiores nexos entre outros conceitos ou idéias, por funcionarem como “aglutinadores lógicos”, isto é, sintetizadores de outros saberes (Pozo *et al.*, 1991). Uma teoria de ligações, por exemplo, é uma idéia poderosa nesse sentido, pois permite explicar as diferentes propriedades dos materiais, prever produtos e estequiometria de reações. Mas, nem por isso consideramos que se deva iniciar um curso de Química por aí.

As reações constituem o centro da atenção dos químicos. Muitas delas são bastante familiares no nosso dia-a-dia, o que não significa que sejam triviais de serem aprendidas. Algumas outras elaborações e aplicações do conhecimento químico em áreas afins são também importantes, como é o caso das reações químicas envolvidas em processos biológicos, de modo que o estudante possa perceber que a digestão proporciona materiais para a construção de novos tecidos, ou que plantas aumentam seu volume por meio de reações químicas usando materiais naturais do seu ambiente. O ciclo de alguns materiais – como oxigênio e carbono da atmosfera – é também uma idéia importante, que pode ser abordada dentro de (eco)sistemas fechados (Millar, 1996).

O modelo atômico-molecular da matéria, com ênfase na compreensão de reações químicas como rearranjos da matéria, é, segundo diferentes autores, estruturador do pensamento químico (Nakhleh, 1992; Millar, 1996; Mortimer, 1995b).

Os conceitos [...] - átomo, molécula, reação química - devem ser parte do instrumental mental de qualquer aluno(a) ao deixar a escola. Eles são conceitos chave que ajudam a cons-

truir um modelo grosseiro de várias situações, por exemplo, o próprio ambiente de trabalho. Esses conceitos nos capacitam a formar um quadro geral e proporcionam uma base para investigações posteriores (Anderson, 1986).

Muitos profissionais não entendem a importância que conferimos à modelagem, seja aos modelos do mundo muito grande – objeto da Astronomia –, seja aos do muito pequeno, aos quais a Química se atém. Acreditamos que o objetivo de se incluir um modelo científico no currículo não se restringe à utilidade dele, mas também ao papel cultural que desempenha, como é o caso das idéias relacionadas com o sistema solar.

...essas idéias são produtos culturais de beleza e significância e seu conhecimento e compreensão é enriquecedor da vida. É parte da introdução ao conhecimento sobre quem somos e o tipo de universo que habitamos. Assim também, embora de um modo diferente, é o conhecimento da genética e hereditariedade e da evolução. (Millar, 1996)

A construção de modelos pelo estudante, embora seja raramente utilizada em situações do cotidiano, é muito importante não só como recurso para compreender e explicar os fenômenos estudados como, também, por corresponder a um determinado esforço intelectual que está no cerne do trabalho científico. Compreender, por exemplo, os efeitos da poluição de automóveis, depende de uma compreensão de um modelo científico de reações.

O estudante, de posse de explicações macroscópicas de vários fenômenos, pode incrementar seu entendimento sobre a natureza interna dos materiais, relacionando-os inicialmente a um modelo de partículas. Outras aquisições importantes a partir da construção de modelos de partículas estão relacionadas com a própria gênese e desenvolvimento da Química enquanto ciência, bem como com o desenvolvimento da criatividade dos estudantes.

A construção de modelos pelo estudante, raramente utilizada em situações do cotidiano, é muito importante não só como recurso para compreender e explicar os fenômenos estudados como, também, por corresponder a um determinado esforço intelectual que está no cerne do trabalho científico

Ao se pensar o currículo de Química, é igualmente importante dar ênfase à produção científica como empreendimento social e aos modos orientadores da investigação e da validação do conhecimento produzido. Abordar a Ciência como empreendimento social pode se dar pelo estabelecimento de conexões entre Ciência, tecnologia e sociedade. O termo tecnologia é altamente polissêmico: pode ser compreendido como aplicação da Ciência; artefatos; processos e dispositivos humanos para a produção de artefatos; processos ou práticas humanas em que os artefatos são usados; domínio de uma técnica moderna; campo de trabalho e campo de estudo (Santos, 2001). O que nos interessa mesmo é que os estudantes compreendam que as tecnologias envolvem escolhas, disputas financeiras, opções pessoais, valores estéticos, éticos, políticos, mercadológicos, ambientais, culturais etc. Que elas são ações humanas orientadas por diferentes fins. Desse modo, há uma relação íntima e permanente entre a abordagem da Ciência e os modos de vida da sociedade nos seus diferentes tem-

pos e lugares. Podemos pensar, por exemplo, nos novos e velhos materiais, suas propriedades, origens e usos pela humanidade.

Aprender Ciências pressupõe conhecer, também, alguns processos de trabalho (a arte de se aproximar da produção do conhecimento científico), leis e princípios que regulam certos fenômenos, modelos explicativos da realidade, ferramentas de trabalho (instrumentos de trabalho) etc.

Em síntese

Eleger algumas idéias estruturadoras do pensamento é sem dúvida uma tarefa importante. Orienta caminhos, focaliza atenções e organiza nosso trabalho docente. Mas isso é pouco, pois ensinar Ciências é mais que ensinar conceitos, leis, teorias, modelos e princípios. Envolve, também, procedimentos da ordem do saber fazer, atitudes da ordem do saber ser e do conviver em cooperação, com tolerância, responsabilidade e solidariedade social. Envolve ainda uma necessária compreensão de como a Ciência é produzida, a quem ela tem servido e de porque ela tem sido tão valorizada em nossa socie-

dade.

Para atingir essa meta, a Ciência precisa ser caracterizada como uma atividade humana, histórica e socialmente construída. E, também, como prática cultural, na medida em que busca construir explicações confiáveis sobre o mundo, a partir de procedimentos próprios, da argumentação, do debate e da divulgação de idéias.

Notas

1. Ao longo do ano de 2004, o Projeto de Desenvolvimento Profissional (PDP) da SEE-MG discutiu uma proposta curricular de Conteúdos Básicos Comuns (CBC) para cada disciplina dos ensinos Fundamental e Médio.

2. Sobre os exames de certificação, ver, por exemplo, entrevista com Maria José Ferez, na Revista *Presença Pedagógica* n. 55, jan/fev de 2004.

Maria Emília C.C. Lima (mecdcl@uol.com.br), licenciada em Química e mestre em Educação pela UFMG, doutora em Educação pela Unicamp, é professora de Didática de Ciências e de Química na FaE – UFMG. **Luciana C. Barboza** (luquimica@yahoo.com.br), licenciada em Química pela UFMG, é mestranda em Ensino de Ciências (Química) na USP.

Referências bibliográficas

AMARAL, L.O. *Reações químicas, proporções definidas & cálculo estequiométrico: Uma discussão sobre ensino*. Belo Horizonte: mimeografado, 1997.

ANDERSSON, B. Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Studies in Science Education*, v. 70, p. 549-563, 1986.

APEC – AÇÃO E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. Por um novo currículo de Ciências voltado para as necessidades de nosso tempo. *Presença Pedagógica*, v. 9, n. 51, p. 43-55, 2003.

APEC - AÇÃO E PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. *Construindo consciências*. São Paulo: Scipione, 2004.

ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. Edinburgh: Society of Gentlemen in Scotland, publicada entre 1768 e 1771.

GOMES, L.A.K. Materiais: Foco dos estudos em Química. *Química Nova na Escola*, n. 8, p. 15-18, 1998.

LIMA, M.E.C.C.; AGUIAR Jr., O.G. e BRAGA, S.A.M. A construção de um currículo de Ciências para a 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental: Um trabalho de parceria FAE-Centro Pedagógico. Em:

MOREIRA, M.A. *et al.* (Orgs.). *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (Águas de Lindóia – SP)*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997, p. 357-365.

LIMA, M.E.C.C. e AGUIAR Jr., O. Ciências: Física e Química no Ensino Fundamental. *Presença Pedagógica*, v. 6, n. 31, p. 39-49, 2000.

LIMA, M.E.C.C.; BRAGA, S.A.M. e AGUIAR Jr., O. *Aprender Ciências: Um mundo de materiais – Livro do aluno e livro do professor*. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2004.

MACHADO, A.H. *Aula de Química: Discurso e conhecimento*. Ijuí: Unijuí, 1999.

MILLAR, R. Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, v. 77, n. 280, p. 7-18, 1996.

MORTIMER, E.F. O ensino de Química e Ciências e a problemática conceitual. *Palestra de abertura do VII Encontro Centro-Oeste de Debates sobre Ensino de Química e Ciências (VII ECODEQC)*. Goiânia: Escola Técnica Federal de Goiás (mimeografado), 1995a.

MORTIMER, E.F. Concepções atomistas dos estudantes. *Química Nova na Escola*, n. 1, p. 23-26, 1995b.

NAKHLEH, M.B. Por que alguns estudantes não aprendem Química? Concepções alternativas em Química. Trad. L.O.F. Amaral. Publicado originalmente (em Inglês) em: *Journal of Chemical Education*, v. 69, p. 191-196, 1992.

POZO, J.I.; GÓMEZ, M.A.; LIMÓN, M. e SANZ, A. *Procesos cognitivos en la comprensión de la Ciencia. Las ideas de los adolescentes sobre la Química*. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, 1991.

SANTOS, M.E.V.M. *Desafios pedagógicos para o século XXI*. Lisboa: Livros Horizonte, 2000.

Para saber mais

LIMA, M.E.C.C. e AGUIAR Jr., O. Ensinar ciências. *Presença Pedagógica*, v. 6, n. 33, p. 90-92, 2000.

MARTINS, C.M.; PAULA, H.F.; LIMA, M.E.C.C.; SILVA, N.S.; AGUIAR Jr., O. e BRAGA, S.M. *Uma proposta de reformulação do currículo de Ciências para o 2º ciclo do Ensino Fundamental*. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Educação de MG, 1998.

Anexo: Idéias estruturadoras do pensamento químico

O mundo é diverso e se transforma. Nós construímos modelos para explicar essas transformações e diversidade.

Recursos cognitivos

A - Saber

1. Constituição e organização dos materiais

- Misturas e substâncias
- Substâncias simples e compostas
- Estados físicos dos materiais e suas mudanças
- Modelo de partículas

2. Propriedades específicas dos materiais

- Processos de separação dos componentes das misturas
 - Identificação e uso de materiais
 - Modelos explicativos das propriedades dos materiais
3. Transformações dos materiais
- Evidências de reações
 - O que muda e o que se conserva
 - Aspectos cinéticos e termodinâmicos
 - Extensão de ocorrência
 - Compromisso entre produtos e reagentes

B - Saber-fazer ou procedimentais

- Identificação de materiais através de testes simples
- Realização de medidas de massa, volume, densidade e de TF e TE
- Construção e leitura de gráficos e tabelas
- Comunicação de idéias através de diversos instrumentos
- Extrapolação de dados, inferências e proposição de modelos explicativos
- Descrição de eventos
- Análise e sistematização de dados e informações
- Comparação de sistemas
- Seleção de propriedades na identificação de materiais
- Associação de propriedades dos materiais com os seus usos
- Controle de variáveis

C - Saber ser ou atitudinais

- Cooperação com o outro, disponibilidade e abertura para o debate
- Respeito à vida, pelo outro e pelo

- ambiente
- Reflexão e criticidade frente ao mundo
- Inventividade e tolerância com os modos alheios de ver e de explicar o mundo
- Indagação frente ao inusitado
- Estranheza e gosto pelo desconhecido
- Valorização estética da Ciência como um outro modo de ver e de se relacionar com o mundo

Níveis de entendimento de algumas idéias que fundamentam o pensamento químico

A - Diversidade e propriedades dos materiais

Compreender que:

- O mundo é diverso nos seres vivos e nos materiais que o compõem
- Essa diversidade tem uma história que resulta de processos complexos de transformações
- O homem promove modificações no mundo
- O reconhecimento da diversidade de materiais passa pelo reconhecimento da diversidade de suas propriedades
- Materiais diferentes possuem propriedades diferentes
- Materiais diferentes têm usos diferentes
- Os materiais se encontram misturados na natureza
- Separar materiais envolve processos diversos e leva a graus de pureza diversos
- A pureza de um material é dependente dos fins a que se destinam tais materiais
- Os processos de separação de componentes de misturas dependem das propriedades de seus componentes
- As propriedades das misturas dependem das proporções dos componentes envolvidos
- As substâncias têm fórmulas e as misturas não têm

B - Transformação dos materiais

- Os materiais se transformam

- Essas transformações podem ser percebidas macroscopicamente
- As transformações envolvem energia
- Os materiais formados numa reação têm fórmulas diferentes, mas os elementos se mantêm os mesmos
- Materiais diferentes têm propriedades diferentes
- Ao pesarmos um sistema inicial e final podemos constatar a lei da conservação da massa se a reação não envolver componentes gasosos
- Em sistemas fechados, as massas se conservam porque os elementos são os mesmos
- A rapidez de uma reação depende de alguns fatores como: superfície de contato, temperatura e adição ou não de substâncias catalisadoras
- Existem catalisadores inorgânicos e biológicos

C - Modelo corpuscular

- Nas reações químicas há algo que muda e algo que permanece
- Todos os materiais são formados de partículas muito pequenas
- As partículas são demasiadamente pequenas para serem vistas ao microscópio
- Entre as partículas há espaços vazios
- As partículas que constituem os materiais sólidos apresentam um movimento vibracional, enquanto que os líquidos e gases apresentam, também, movimentos de rotação e translação, isto é, se movem em todas as direções
- Partículas diferentes se movimentam com velocidades diferentes
- Quanto mais elevada é a temperatura de um sistema maior será a velocidade com que as partículas se movimentam
- As partículas de um sistema em equilíbrio térmico têm todas a mesma energia cinética média
- As partículas interagem entre si
- A formação de uma nova substância resulta da combinação de tipos distintos de partículas

Abstract: *Chemical Thinking Structuralizing Ideas: A Contribution to the Debate* – The necessity of defining some structuralizing ideas of a subject has been frequently posed to us formers, being plainly justified and understood. But what is looked for by such demands? What is wanted from us formers when we are approached on such ideas and based on what criteria can we elect them? Assuming that we can point some of them out, there is still another equally important question: how to organize these ideas into a chemistry curriculum? These are some of the questions discussed in this paper.

Keywords: structuralizing ideas, curriculum, chemistry teaching