

algumas características da Química e seu ensino
alguns aspectos sobre ensino e aprendizagem nos PCNs

QFL 1701
Maria Eunice

CRÍTICAS

- conhecimento essencialmente acadêmico
- transmissão de informações, supondo que o estudante, memorizando-as passivamente, adquira o “conhecimento acumulado”
- informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores
- Química “maquiada” com uma aparência de modernidade

“Enfatizam-se por demais propriedades periódicas, tais como eletronegatividade, raio atômico, potencial de ionização,

em detrimento de conteúdos mais significativos sobre os próprios elementos químicos, como a ocorrência, métodos de preparação, propriedades, aplicações e as correlações entre esses assuntos.

Estas correlações podem ser exemplificadas no caso do enxofre elementar: sua distribuição no globo terrestre segue uma linha que está determinada pelas regiões vulcânicas;

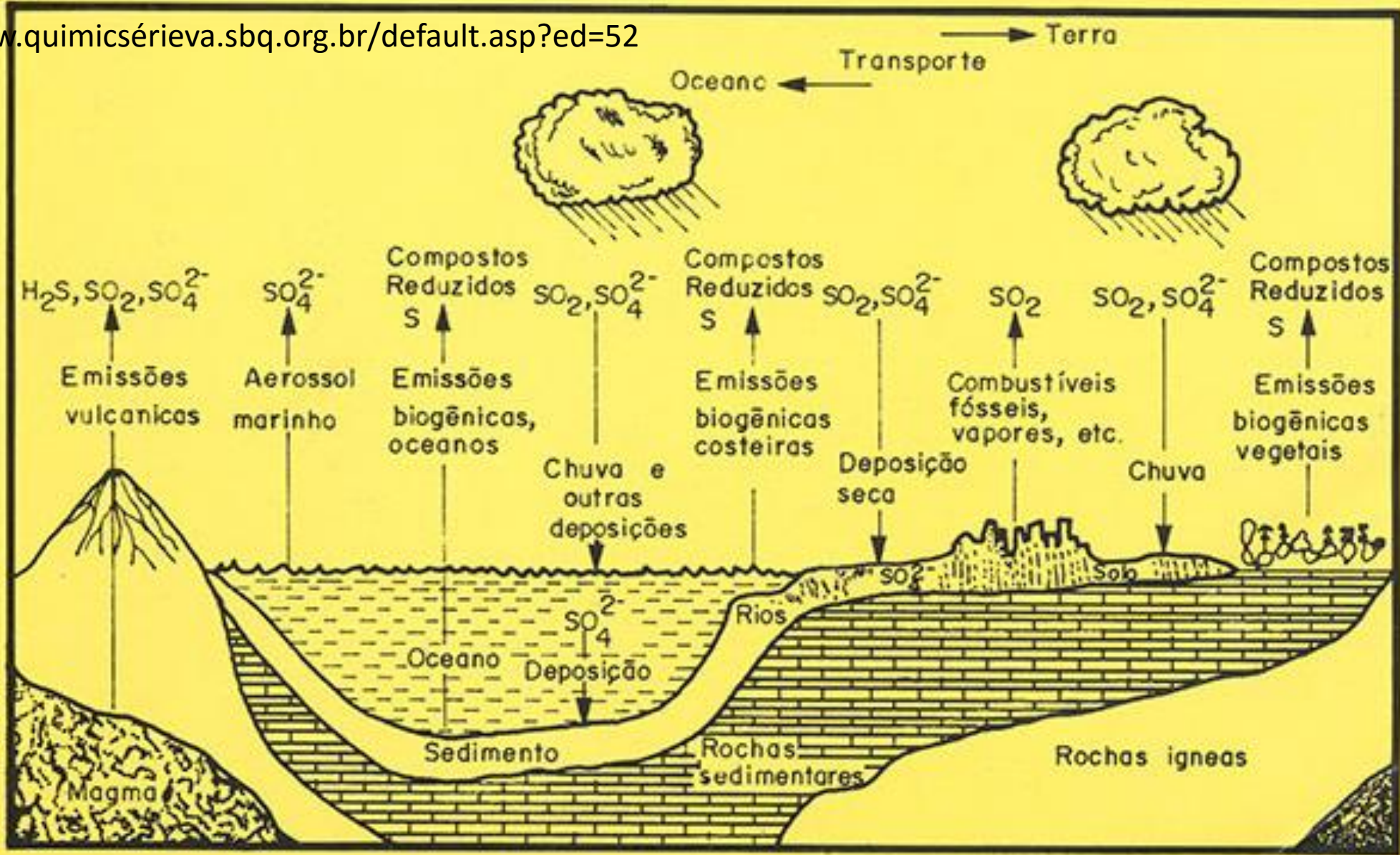
Sua obtenção se baseia no seu relativamente baixo ponto de fusão e suas propriedades químicas o tornam material imprescindível para a indústria química.” (p.30)

Mesmo tão relevantes, essas propriedades
são pouco lembradas no contexto do aprendizado escolar.

<http://www.enxofre.com/produtos-de-enxofre/enxofre-na-industria.html>



http://argosfoto.photoshelter.com/image/I0000xBiuL_4iNw0



Contribuição dos Compostos Reduzidos de Enxofre no Balanço Global do Estoque de Enxofre Ambiental

Arnaldo A. Cardoso e Luiz R. M. Pitombo

CRÍTICAS

- Aprendizagem restrita a baixos níveis cognitivos
- Enfatizam-se muitos tipos de classificação, como tipos de reações, ácidos, soluções.
- O conhecimento químico é reduzido a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”,
- número muito grande de conteúdos a serem tratados.
- Não há a participação efetiva do estudante no diálogo mediador da construção do conhecimento

CRÍTICAS

“Como o ensino atualmente pressupõe um **número muito grande de conteúdos** a serem tratados, com **detalhamento** muitas vezes exagerado, alega-se **falta de tempo** e a necessidade de “**correr com a matéria**”, desconsiderando-se a participação efetiva do estudante no diálogo mediador da construção do conhecimento”

APRENDIZADO

- compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada
e assim
- poder julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola
e
- tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos

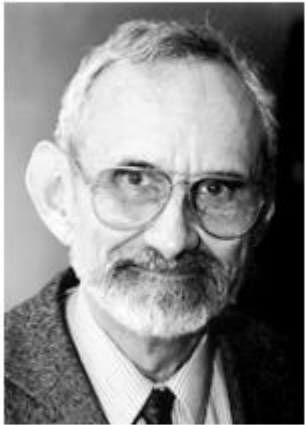
APRENDIZADO

Deve possibilitar ao aluno

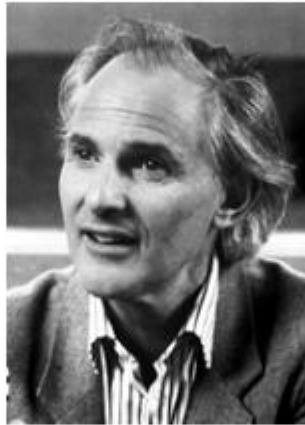
- compreensão dos processos químicos em si
- construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.
- compreensão do processo de elaboração do conhecimento químico, com seus avanços, erros e conflitos.
- visão crítica da ciência
- atividade humana, submetida a avaliações de natureza ética
- conhecimento científico não está simplesmente pronto.

FULERENOS

The Nobel Prize in Chemistry 1996



Robert F. Curl Jr.
Prize share: 1/3



Sir Harold W. Kroto
Prize share: 1/3



Richard E. Smalley
Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Chemistry 1996 was awarded jointly to Robert F. Curl Jr., Sir Harold W. Kroto and Richard E. Smalley *"for their discovery of fullerenes"*.

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1996/

Harold Kroto
1939 – 2016
U. Sussex, UK

Doutorado 1964
Década 70 – estudos de moléculas de carbono
Espectroscopia de microondas
Interesse em estrelas ricas em carbono

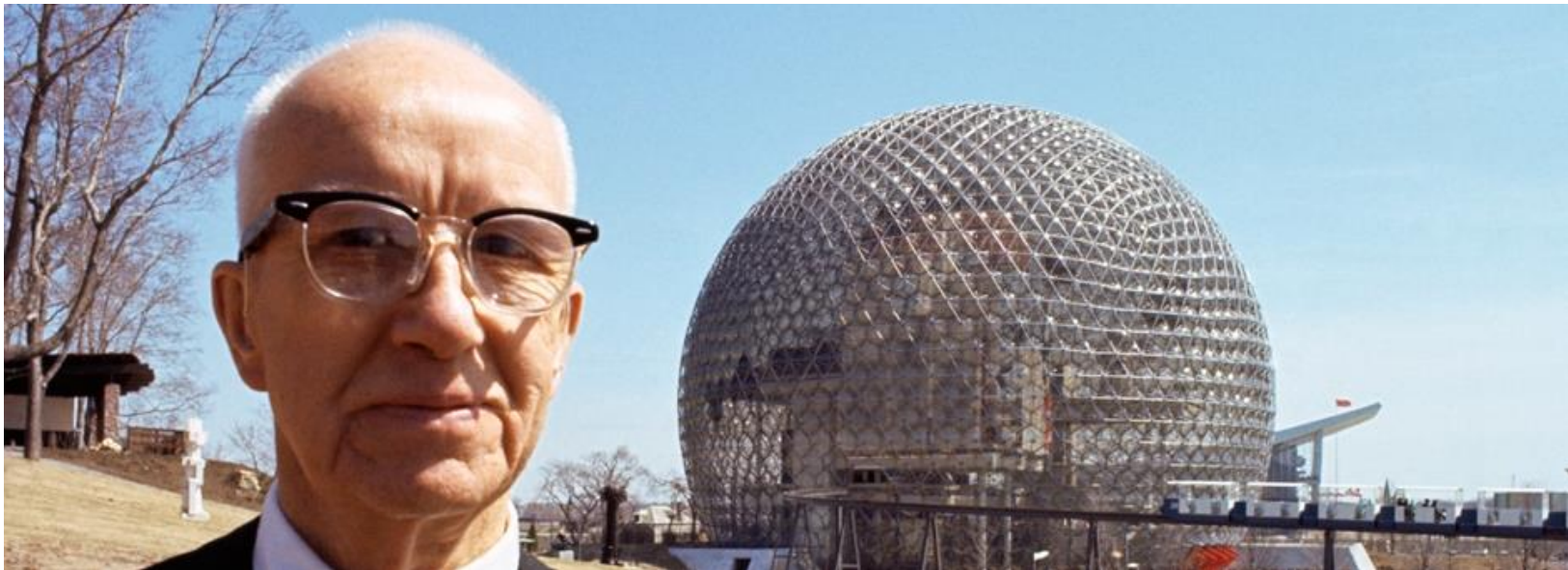
$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$
Detectada no espaço –
Reprodução das condições do espaço para
estudar síntese dessas moléculas complexas

Técnica usando laser, alta temperatura -
10.000°C e jato de gás He – vaporização de
material refratário

1985 – detecção de C_{60}

Desafio: determinar sua estrutura

Inspiração Buckminster Fuller



Richard Smalley
construiu

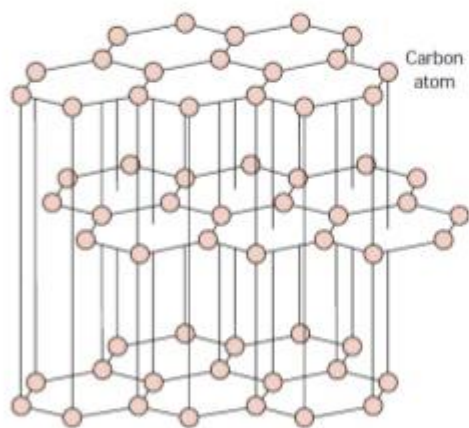
poliedro de 32 faces
20 hexagonais e 12
pentagonais)



RICHARD BUCKMINSTER FULLER (1895-1983)

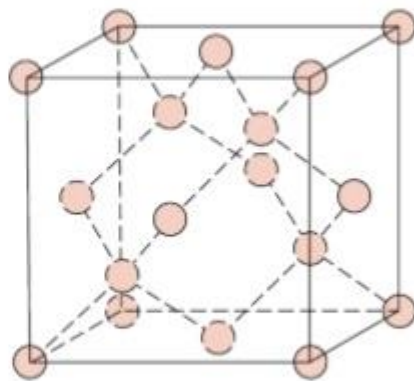
<http://design.designmuseum.org/design/r-buckminster-fuller>

Estrutura Cristalina



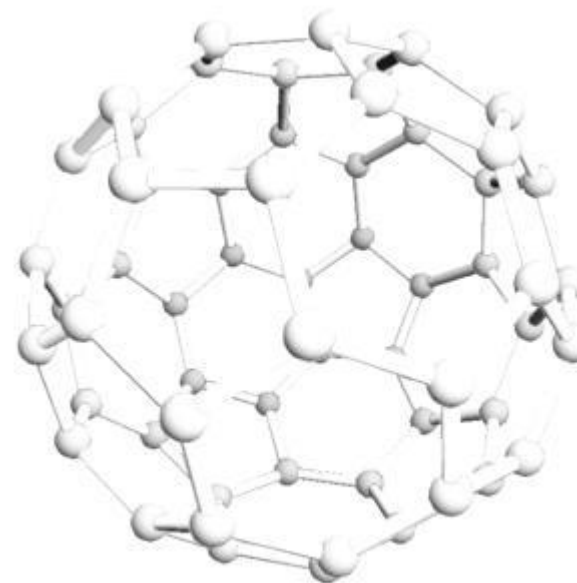
Grafite

Sayd Farage David



Diamante

Tecnologia dos Materiais



APRENDIZADO

Deve possibilitar ao aluno habilidades de pensamento além da memorização

Habilidades cognitivas

- controle de variáveis
- tradução da informação de uma forma de comunicação para outra, como gráficos, tabelas, equações químicas
- a elaboração de estratégias para a resolução de problemas
- tomadas de decisão baseadas em análises de dados e valores, como integridade na comunicação dos dados, respeito às idéias dos colegas e às suas próprias e colaboração no trabalho coletivo.

Ideias apresentadas pela classe sobre o que um professor deve saber e saber fazer

6. Aspectos cognitivos

- instigar curiosidade
- garantir envolvimento do aluno
- instigar raciocínio científico

3. Em relação aos Alunos – aspectos cognitivos

- ☐ encorajar o desenvolvimento de habilidades
- ☐ incentivar papel questionador de cidadão
- ☐ ajudar o aluno a aprender por si próprio
- ☐ estimular / questionar o conhecimento do aluno

Conteúdos tradicionalmente ensinados

1ª série: Química Geral

2ª série: Físico-química

3ª série: Química Orgânica

Considerando o panorama do ensino tradicional e os conteúdos geralmente ensinados, devemos nos perguntar:

Esse ensino atende a quais necessidades:
dos jovens cidadãos, da sociedade, do sistema político-econômico, outros?

Que ensino queremos ou consideramos adequado para a formação dos jovens cidadãos?

Respostas dadas nas primeiras aulas

Todas as pessoas deveriam saber Química

1. Química faz parte do mundo físico e social

- ❖ A química rodeia o mundo
- ❖ conhecimentos mínimos para lidar com cotidiano / mundo
- ❖ A química explica as alterações no meio/ fenômenos naturais

2. Química como ciência

- ❖ ciência que se faz presente todo o tempo
- ❖ Para entendimento da ciência

3. Cidadania crítica

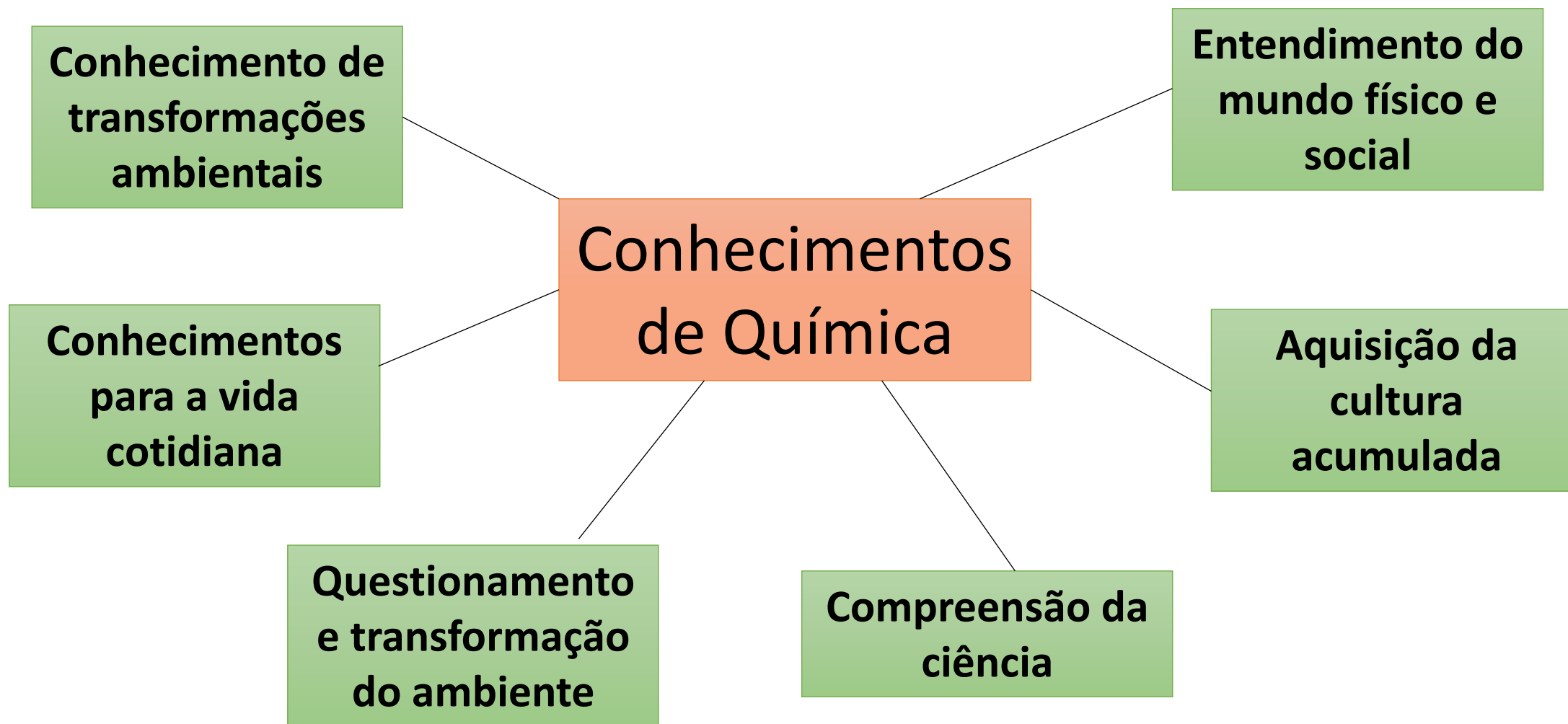
- ❖ entender que a pessoa é parte do mundo / cidadania
- ❖ pensamento crítico
- ❖ conhecimentos para questionar e modificar o ambiente

5. Alguns tópicos do conhecimento de Química

- ❖ alguns conhecimentos podem ser úteis
- ❖ certos assuntos de química para entender o mundo

- ❖ conhecimento é direito
- ❖ Acesso ao conhecimento (qualquer), direito à informação, acesso à cultura

Todas as pessoas deveriam saber Química



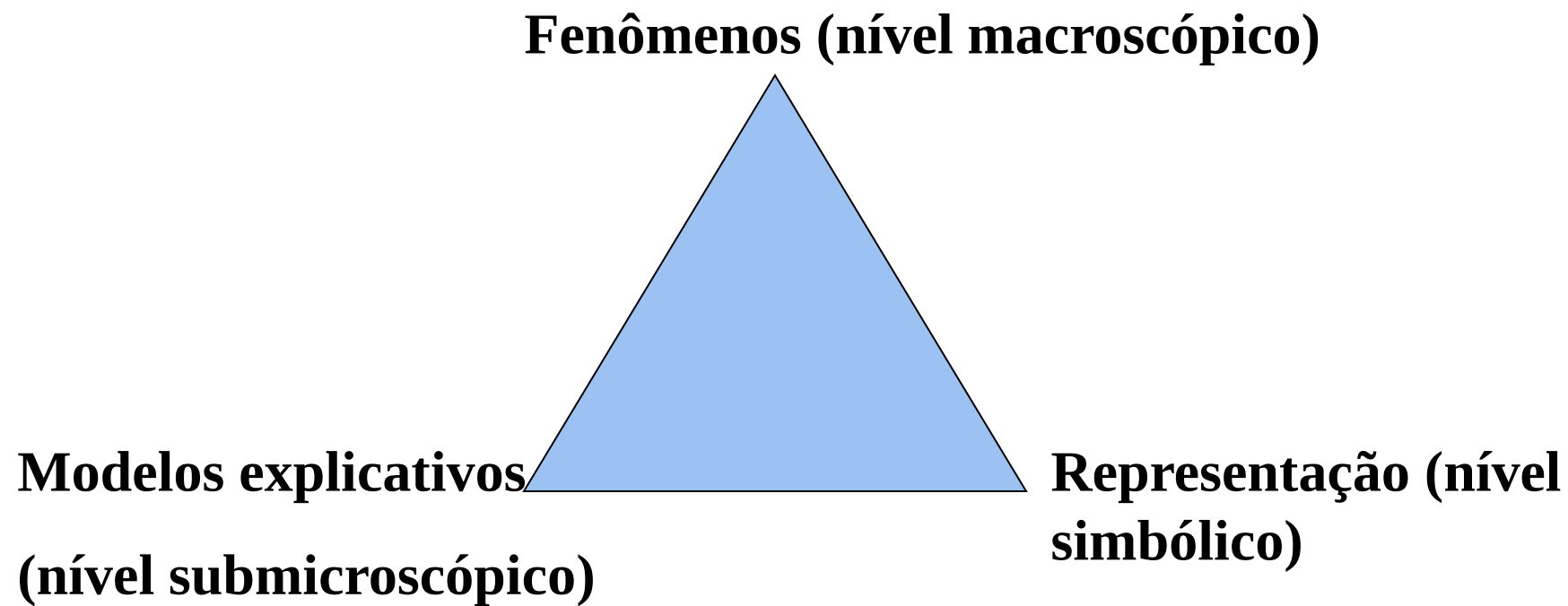
Considerando o panorama do ensino tradicional de química e os conteúdos geralmente ensinados, devemos nos perguntar:

Esse ensino de química atende a quais necessidades:
dos jovens cidadãos, da sociedade, do sistema político-econômico, outros?

Que ensino de química queremos ou consideramos adequado para a formação dos jovens cidadãos?

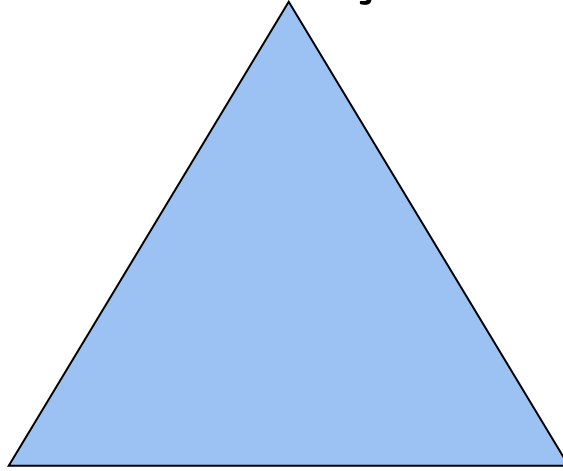
**ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA QUÍMICA
E
IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO**

Três níveis de pensamento químico



Johnstone, 1992

nível macroscópico: descrição da aparência e manipulação materiais, descrição e medida de propriedades físicas, transformação materiais



nível submicroscópico:

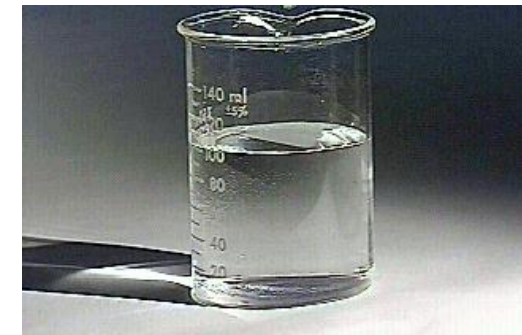
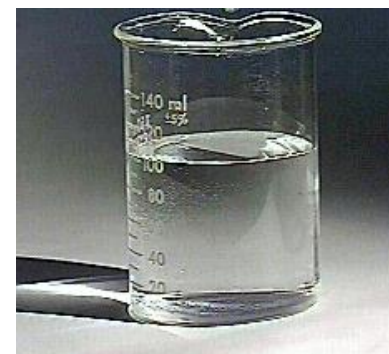
Criação de explicações para o comportamento das substâncias, invocando átomos, moléculas, íons, interações intermoleculares, estruturas, etc., procurando racionalizar o nível descritivo

nível simbólico:

Representação das substâncias por fórmulas químicas, por figuras geométricas, representação das transformações por equações químicas

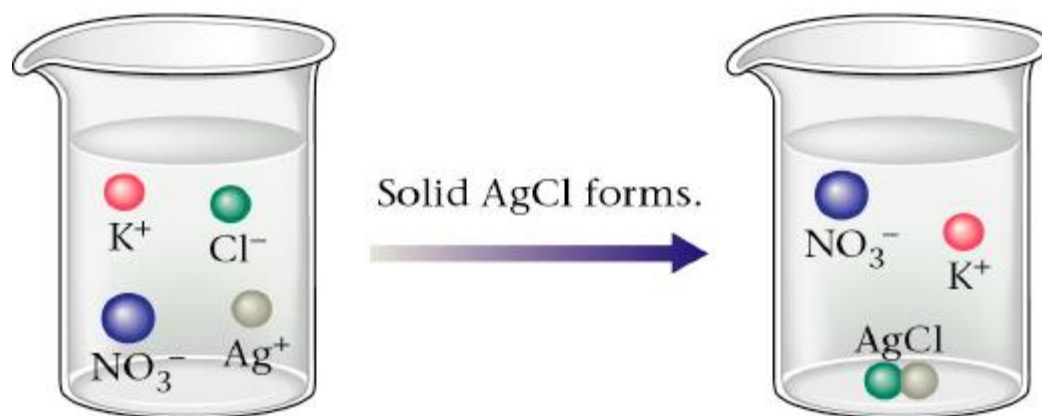


Fenômeno macroscópico





Representação simbólica



Explicação microscópica



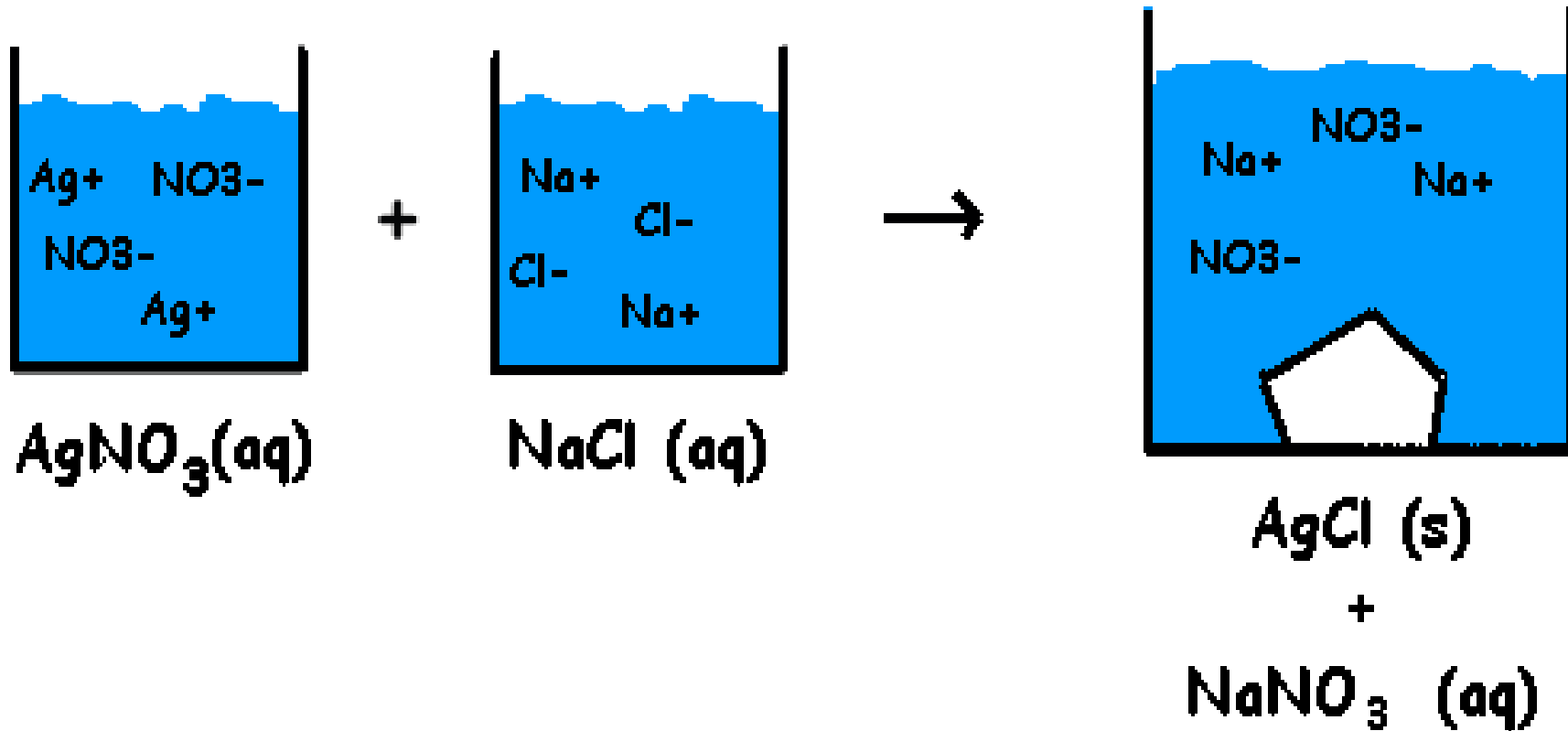
Representação simbólica

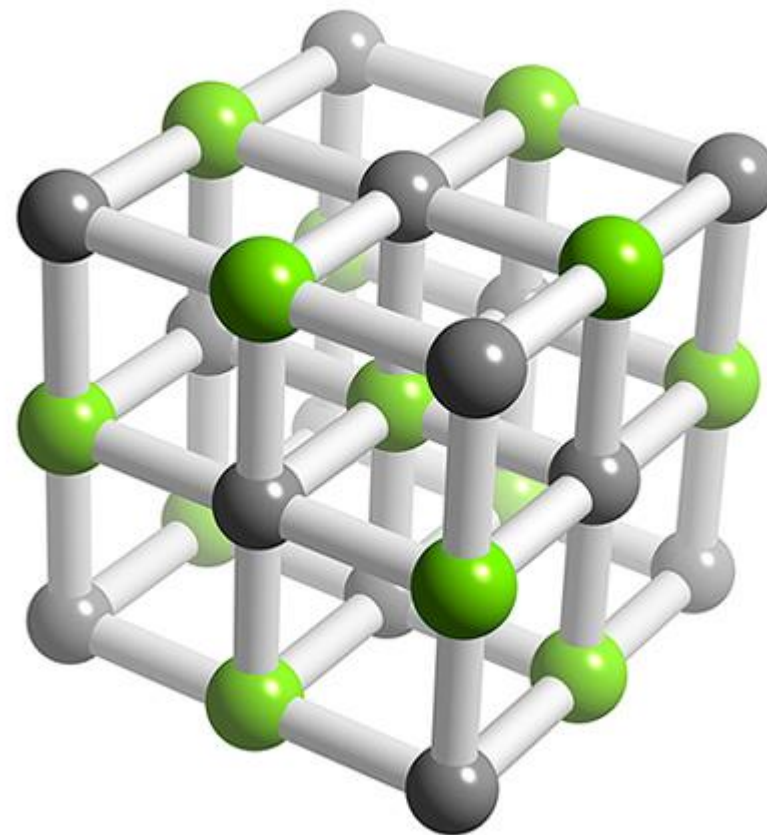
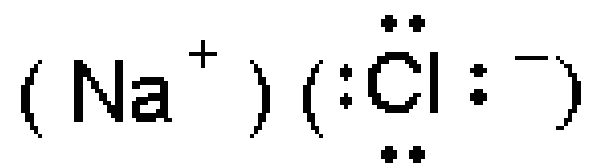
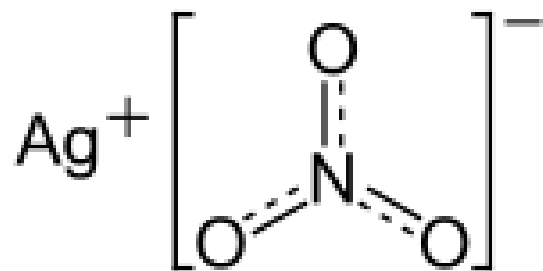
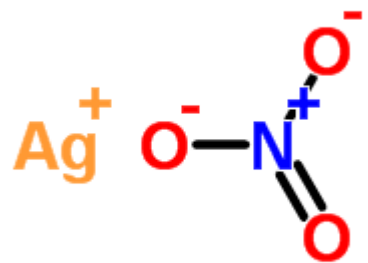
Três tipos de representação dos fenômenos químicos:

Representação do fenômeno visualizado (desenhos, esquemas)

Representação qualitativa das partículas que fazem parte do fenômeno

Representação quantitativa das partículas que fazem parte do fenômeno





KCl

<http://www.quimica.net/emiliano/dissolucao-nacl.html>



Elemento humano

Campos:
contextual,
histórico,
filosófico e
tecnológico

descrição de materiais

macroscópico

Sub-microscópico

**Criação de
explicações para o
comportamento das
substâncias**

simbólico

**representação das
transformações por
equações químicas**

Algumas características da Química e suas implicações para o ensino

Complexidade da natureza da Química :

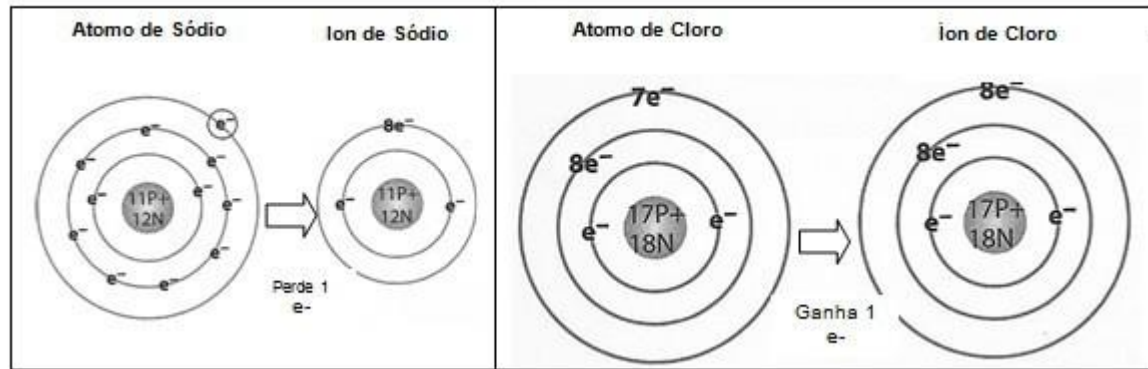
✓ matéria e suas transformações
são estudadas em nível macroscópico e em nível microscópico;

✓ representação de ambos os
níveis simbolicamente, utilizando
símbolos químicos, fórmulas químicas,
equações químicas;

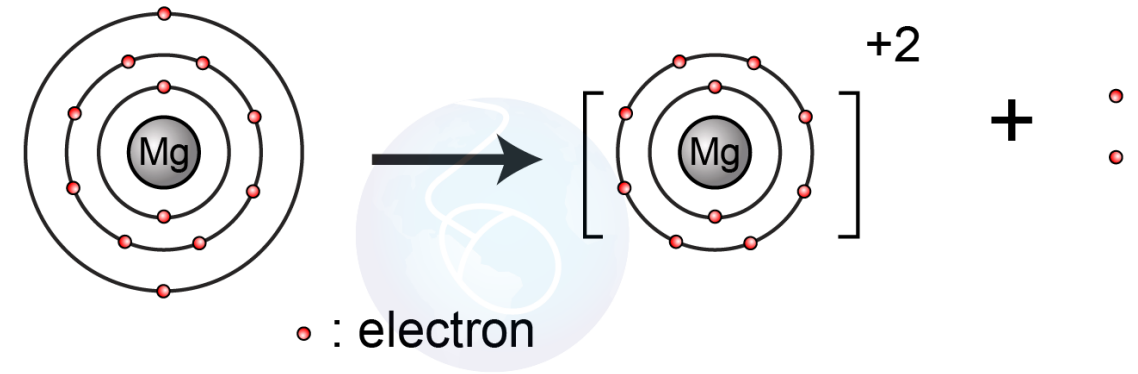
✓ multimodelos – diferentes
modelos são utilizados nas explicações de fenômenos



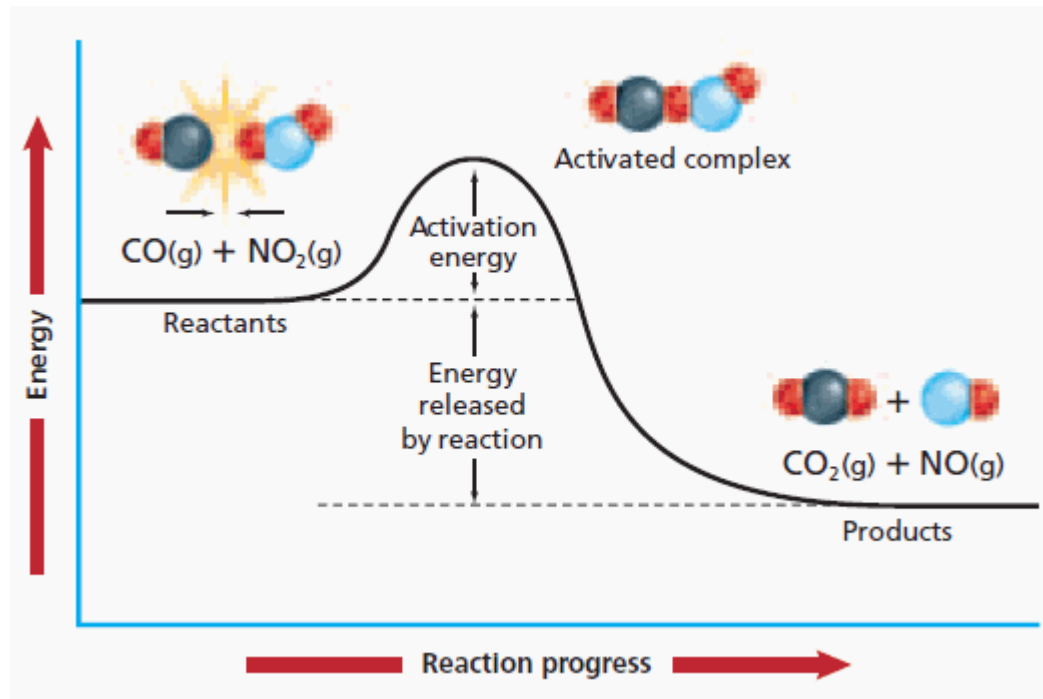
Tabela 1 - Formação dos íons Na^+ e Cl^-



release 2 electrons



<http://spmchemistry.onlinetuition.com.my/2013/10/formation-of-positive-ion.html>



<http://www.mts.net/~alou/Chemistry%202012/Unit%203%20-%20Chemical%20Kinetics/Lesson%203%20-%20The%20Collision%20theory.htm>



Algumas características da Química e seu ensino

Linguagem própria da química:

- ✓ **palavras e expressões de senso comum apresentam significados diferentes quando utilizadas na química.**



solução, transformação, equilíbrio,
orgânico, velocidade,
água pura



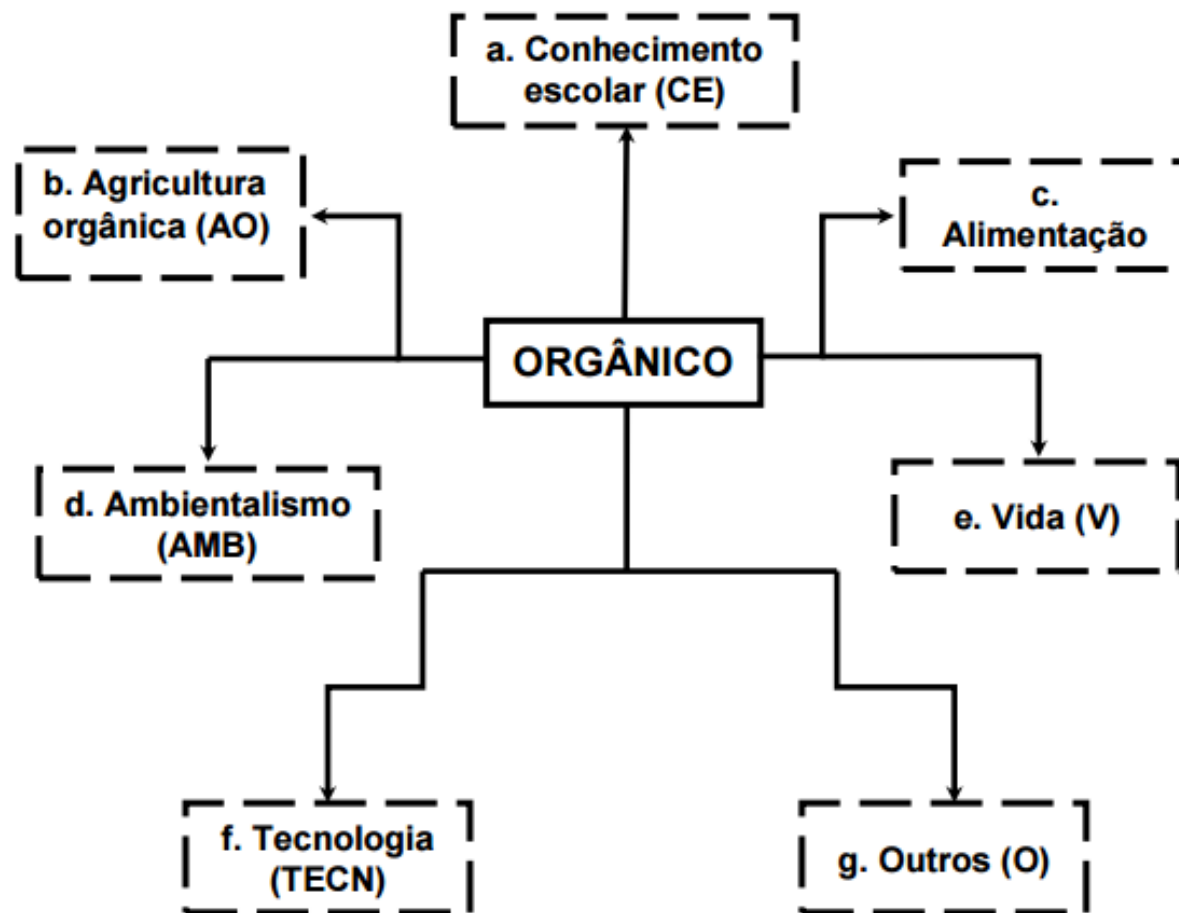


Figura 5.1: Categorias emergentes das palavras evocadas pelos estudantes.

Algumas características da Química e seu ensino

Demanda cognitiva:

- ✓ **abstração**
- ✓ **estabelecimento de relações**
- ✓ **raciocínio proporcional**



Ensino e aprendizagem da Química

Conceitos

Atributo

exemplo

✓ Perceptível perceptível

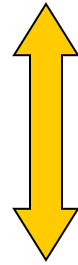
✓ Não perceptível perceptível

✓ Não perceptível não perceptível

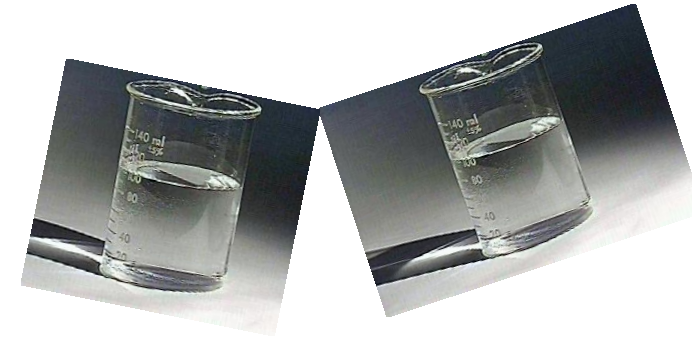
Ensino e aprendizagem da Química

Conceitos

Transformação Química



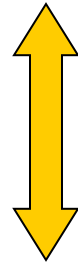
Formação de um novo material (evidências)



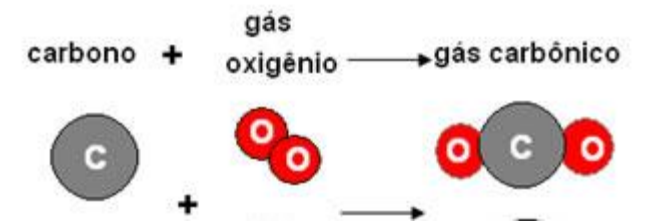
Ensino e aprendizagem da Química

Conceitos

Transformação Química



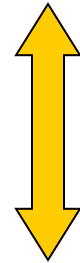
Rearranjo de átomos



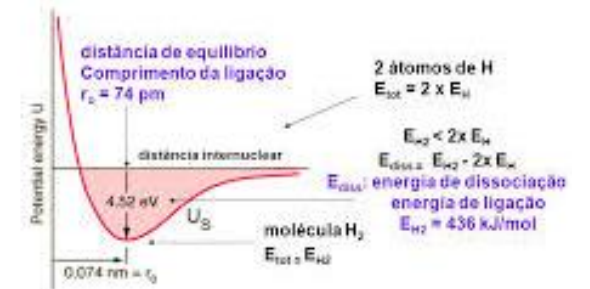
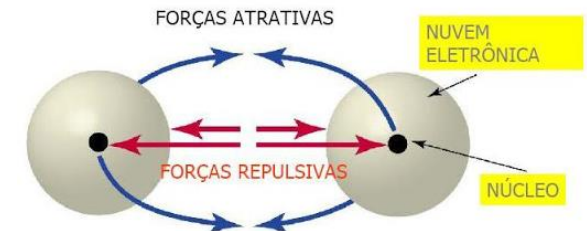
Ensino e aprendizagem da Química

Conceitos

Ligação química



Interação entre elétrons



Ensino e aprendizagem da Química

Conceito

atributos e exemplos perceptíveis

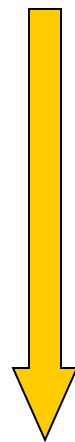
**maior demanda cognitiva
(abstração)**



atributos e exemplos não perceptíveis

Ensino e aprendizagem da Química

Conceitos com atributos e exemplos perceptíveis



linguagens

Previsões,
generalizações,
explicações



Conceitos com atributos e exemplos não perceptíveis

Algumas características da Química e seu ensino

Demanda cognitiva:

- ✓ abstração
- ✓ estabelecimento de relações
- ✓ raciocínio proporcional



Raciocínio proporcional

Proporção:

aspecto qualitativo de uma razão

$$3/5 = 6/10 = 12/20$$

Aspecto quantitativo:

$$\begin{array}{ccc} 3 & : & 5 \\ 6 & : & ? \end{array}$$

Raciocínio proporcional

Proporção:

Aspecto quantitativo:

3 : 5

6 : ?

Raciocínio por seriação e correspondência

3 – 5

6 – 10

9 – 15

NaOH	+ HCl
40 g	36,5 g
80 g	73,0 g
20 g	18,2

Raciocínio proporcional

Proporção:

Aspecto quantitativo:

3 : 5

6 : ?

Raciocínio por seriação e correspondência

3 – 5

6 – 10

9 – 15

11 - ???

NaOH	+ HCl
40 g	36,5 g
80 g	73,0 g
105 g	???

Raciocínio proporcional

Proporção:

$$3/5 = 0,6$$

$$\mathbf{6/10 = 0,6}$$

$$\mathbf{12/20 = 0,6}$$

NaOH + HCl

$$40 \text{ g} \quad 36,5 \text{ g} \quad 40/36,5 = 1,1$$

$$80 \text{ g} \quad 73,0 \text{ g} \quad 80/73 = 1,1$$

$$105 \text{ g} \quad ?? \quad 105/?? = 1,1$$
$$\mathbf{(105/1,1 = 95,5 \text{ g})}$$

Estabelecimento de relações

Por exemplo – experimento sobre reação de metais com soluções de sais de outros metais

	$\text{CuSO}_4 \text{ aq}$	$\text{FeSO}_4 \text{ aq}$	$\text{MgCl}_2 \text{ aq}$	$\text{SnCl}_2 \text{ aq}$
Cu	sem evidência	sem evidência	sem evidência	sem evidência
Fe	Evidência de TQ	sem evidência	sem evidência	sem evidência
Mg	Evidência de TQ	Evidência de TQ	sem evidência	Evidência de TQ
Sn	Evidência de TQ	Evidência de TQ	sem evidência	sem evidência

Que relações o aluno pode estabelecer?

Considere um material compostado com teor de nitrogênio de 5% em massa e o nitrato de amônio (NH_4NO_3), que é um fertilizante muito utilizado na agricultura convencional. Se forem utilizadas massas iguais de cada um desses dois fertilizantes, qual deles fornecerá maior teor de nitrogênio por hectare de solo? Mostre os cálculos.

dados – massa molar (g/mol) H: 1; N: 14, O:16

- ✓ Interpretar 5%
- ✓ interpretar compostado/ nitrogênio
- ✓ Evocar / reconhecer g/mol
- ✓ Identificar NH_4NO_3 com 2N
- ✓ interpretar / juntar: $2 \times 14 + 4 + 3 \times 16$
- ✓ estabelecer a proporção : 80 / 28 : 100/x
- ✓ calcular
- ✓ comparar % compostado / nitrato

