EXPERIMENTO II: CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DE ALGUNS MATERIAIS

OBJETIVOS: Compreensão das condições necessárias para que haja condução de eletricidade utilizando conceitos químicos de substâncias iônicas e moleculares. Reconhecer alguns materiais que são condutores elétricos e entender porque alguns conduzem corrente elétrica e outros não.

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES: Seria conveniente que o aluno já tivesse uma breve noção de estrutura atômica, tabela periódica, interações interatômicas, geometria molecular, ligação química, polaridade das ligações e polaridade das moléculas, interações intermoleculares e funções inorgânicas. Assim sendo, o aluno vai poder construir uma linha de raciocínio na qual vai poder identificar e compreender de maneira inteligente e didática os fenômenos que estão em questão quando se analisa o estuda da condutividade elétrica.

INTRODUÇÃO:

A manifestação da eletricidade ligada á matéria, tem a ver com a propriedade de conduzir corrente elétrica de determinado material: a condutividade elétrica que, por sua vez, difere de um material para outro. Alguns materiais são bons condutores elétricos, outros não.
Esse experimento visa o entendimento da condutividade elétrica, utilizando alguns materiais para teste. A condutividade elétrica será observada pelo acendimento ou não da lâmpada. Mas para isso é importante que se saiba o que é corrente elétrica.
A corrente elétrica pode ser entendida como o movimento ordenado de partículas eletricamente carregadas que circulam por um condutor, quando entre as extremidades desse condutor há uma diferença de potencial, ou seja Tensão. Em outras palavras, a tensão elétrica pode ser entendida como uma "força" responsável pela movimentação de elétrons.
Os elétrons e a corrente elétrica não são visíveis a olho nu, mas podemos comprovar sua existência conectando, por exemplo, uma lâmpada a um terminal de geração de corrente elétrica. Entre os terminais do filamento da lâmpada caso exista uma diferença de potencial, com circulação de uma corrente elétrica, a lâmpada irá brilhar.
Então podemos dizer que o experimento proposto para explicar esse conceito é bastante interessante.
Poderemos entender porque os metais conduzem corrente elétrica, mas a madeira não.
Experiências com raios X levam a crer que os retículos cristalinos dos metais sólidos consistem em agrupamentos de cátions fixos, rodeados por um “mar de elétrons”. (VER FIGURA 1)
Esses elétrons são provenientes da camada de valência dos respectivos átomos e não são atraídos por nenhum núcleo em particular, isso por que esses elétrons estão deslocalizados. Esses elétrons ocupam o retículo cristalino por inteiro e a liberdade que têm de se moverem através do cristal é responsável pelas propriedades que caracterizam os metais.

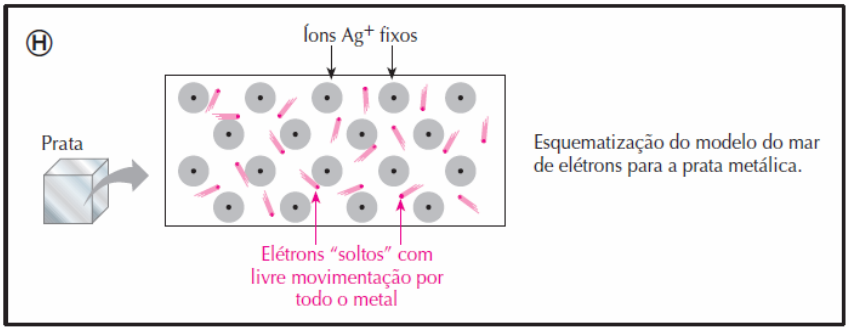

FIGURA 1.:*Esquema do modelo de “mar de elétrons” para um metal.*

A madeira e o plástico, por exemplo, não há elétrons deslocalizados na sua estrutura, além de não existir uma estrutura cristalina propriamente dita, presente nesses materiais.
O plástico é um exemplo de material polimérico, formado por ligações puramente localizada e covalente, assim como a madeira. Ambos são formados por substâncias orgânicas.
Assim fica claro porquê os metais conduzem corrente elétrica, mas a madeira e o plástico não.
Nos metais como ficou explicitado, há elétrons livres para se moverem, já no caso da madeira e do plástico isso não existe, sendo que esta é a condição básica para que haja movimentação de elétrons e assim a condução de corrente elétrica.
Agora vamos entender a questão da condutividade de soluções e de sólidos.
Primeiramente, como vai-se poder observar, só haverá condução de eletricidade no caso dos materiais em solução aquosa, e ainda assim naquelas soluções nas quais vai-se poder observar a existência de partículas eletricamente carregadas, responsáveis pela condução elétrica.
No esquema abaixo, podemos prever em quais vai ocorrer condução de corrente elétrica.(VER FIGURA 2)

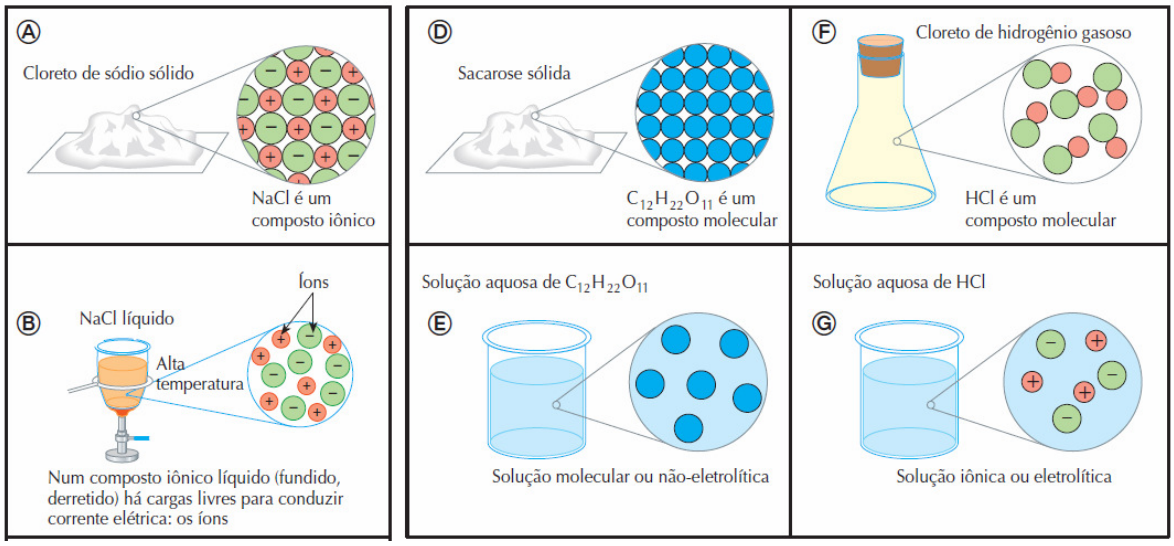

Figura 2.: *Condições de estudo de condutividade elétrica de substâncias e soluções*

No esquema A, temos o NaCl sólido puro, por mais que ele seja formado por íons (partículas carregadas), estes não estão livres para se movimentarem o assim conduzir corrente elétrica. Eles estão “presos” no retículo cristalino.
Já na figura B, temos o NaCl puro, e este sim tem seus íons livres para se movimentarem quando fundido, assim conduzem corrente elétrica nessa situação.
O mesmo é válido para o caso de NaCl dissolvido em água. A questão é que a água separa os íons no retículo, solvatando-os. Assim tem-se íons livres para se movimentarem e conduzirem corrente elétrica.
Já na figura D, tem-se um composto sólido molecular, que não apresenta cargas para se movimentarem e assim conduzirem corrente elétrica. Assim, é evidente que mesmo fundido ou em solução aquosa a condução de corrente elétrica não será possível, como mostra também a figura E.
Já na figura F, temos um ácido inorgânico, que é um composto molecular e, portanto, só vai conduzir corrente elétrica quando dissolvido em água. Isso porque a água reage com o hidrogênio do ácido e dessa forma, cria espécies carregadas que passam a conduzir corrente elétricas. Como fica explícito na figura G.
Assim, fica válido para o estudo da condutividade de substâncias o seguinte:

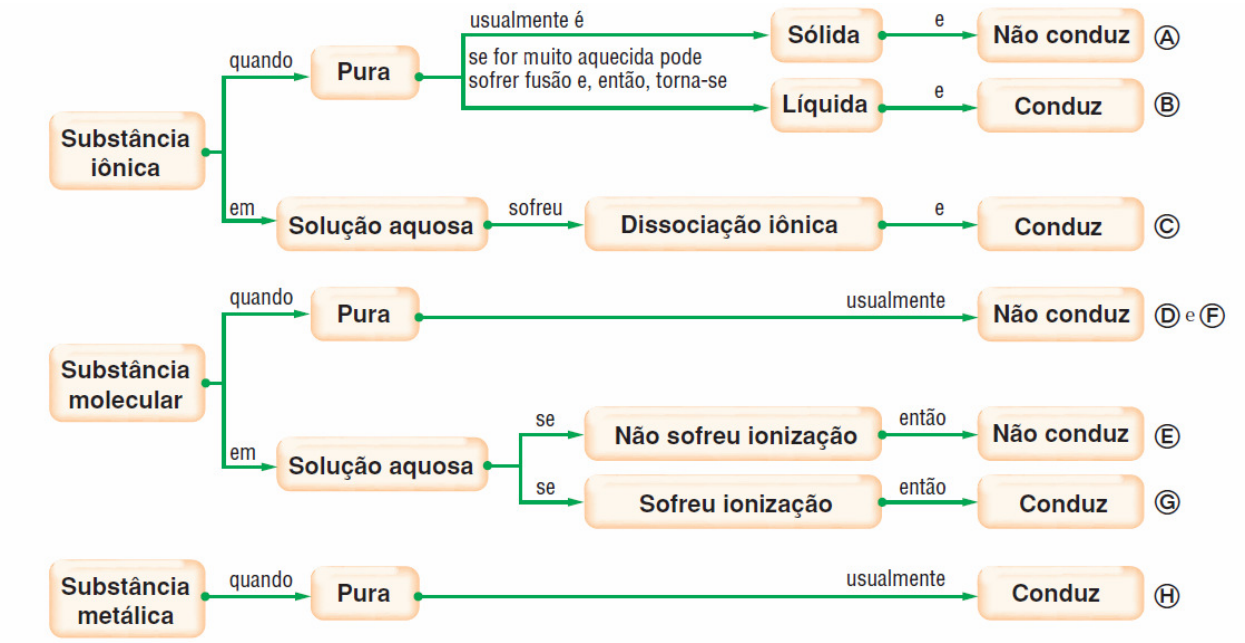

Figura 3.:*Esquema geral de condutividade elétrica, a pressão ambiente*

Parte Experimental:

*** SERIA CONVENIENTE QUE OS ALUNOS TESTASSEM EM GRUPOS O EXPERIMENTO DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, DE MANEIRA QUE O PROFESSOR SUGERISSE ALGUNS MATERIAIS CHAVE PARA QUE ELES PUDESSEM TESTAR, E DEIXASSE EM ABERTO PARA QUE ELES POSSAM ESCOLHER ALGUNS MATERIAIS. DESSA FORMA, OS ALUNOS PODERÃO JÁ EXERCITAR SEU INSTINTO INVESTIGATIVO NO COMPOTAMENTO DE ALGUMAS SUBSTÂNCIAS, SOLIDIFICANDO ASSIM O CONHECIMENTO DE MANEIRA EFICIENTE.

*** **ATIVIDADE AVALIATIVA SUGERIDA**: Os alunos coletarão os dados em uma tabela e farão um tratamento dos dados, em forma de “TRABALHO DE GRUPO” de forma a justificar os resultados.

*** **TIPO DE RECUPERAÇÃO:** Com os alunos que não entenderam bem o experimento, sugere-se um tratamento especial à estes. Se o contingente de alunos for grande, o professor deve se programar de forma a organizar uma aula teórico-explicativa do conceito condutividade.
Caso sejam poucos alunos, o professor deve disponibilizar um horário de atendimento para este, ou mesmo fornecer um artigo ou texto bem explicativo com alguns exercícios conceituais para sanar esse problema.

Materiais necessários para aparelhagem experimental:

- Dispositivo de teste - (ver Figura 4);
- Esponja de aço;
- Lâmpadas de três voltagens diferentes: uma de 2,5W, outra de 10 ou 15 W e uma de 60W;
- 1 bastão de vidro para agitar as soluções;
- De 3 á 5 béqueres de 100 mL;
- Papel higiênico para fazer possíveis limpezas de eletrodos.

Materiais testados:

MATERIAIS SÓLIDOS:	MATERIAIS LÍQUIDOS:
1. Pedaço de ferro (prego)	1. Água destilada
2. Pedaço de madeira	2. Água de torneira
3. Pedaço de plástico	3. Etanol
4. Cloreto de sódio (NaCl)- sal de cozinha	4. Suco de limão ou laranja.
5. Sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)- açúcar	

Procedimento experimental:

Antes de iniciar a parte experimental é importante seguir algumas recomendações:

- *Não tocar nos eletrodos (fios desencapados), simultaneamente quando o dispositivo estiver ligado à tomada.*
- *Sempre que for limpar os eletrodos, deve-se desligar o dispositivo.*
- *Ao testar os materiais líquidos, mantenha os eletrodos sempre paralelos e imersos até a mesma altura (controle de variáveis).*

1.1- Montar uma tabela contendo três colunas: Material / Conduz corrente elétrica?/o material dissolvido em água conduz corrente elétrica?
1.2- Montagem do aparato experimental para medição de condutividade elétrica (ver figura 1).
1.3- Com o dispositivo desligado, limpar os eletrodos com a esponja de aço.
1.4- Testar a condutividade das amostras sólidas. (*À medida que se testa a condutividade de materiais diferentes é conveniente que seja feita a limpeza dos eletrodos.)*
1.5- Ligar o dispositivo na tomada e colocar os eletrodos em contato com a os extremos opostos da porção da amostra sólida, deixando os eletrodos afastados por aproximadamente 5 cm um do outro.(É IMPORTANTE QUE NÃO SE DEIXE UMA PONTA DO ELETRODO ENCOSTAR NA OUTRA)
1.6- Anotar as observações de cada material na tabela.
1.7- Testar a condutividade das amostras líquidas: água destilada, água de torneira, etanol e suco de limão ou laranja.
1.8- Colocar água destilada até aproximadamente 2/3 do volume do béquer.
1.9- Mergulhar os eletrodos deixando-os afastados por aproximadamente 5 cm um do outro;
1.10- Ligar o aparelho e após o teste desligar o dispositivo;
1.11- Fazer as anotações pertinentes. *Em qual(is) amostras houve condução de corrente elétrica?*
1.12- Tentar dissolver as amostras sólidas (cloreto de sódio e sacarose) em água destilada, de modo à que se tenha uma solução aquosa das mesmas, repetindo os procedimentos 1.8 ao 1.11.

Discussão dos resultados esperados:

MATERIAIS SÓLIDOS:	**Conduz corrente elétrica?**	**Explicação dos resultados:**
Pedaço de ferro (prego)	Sim	Material metálico
Pedaço de madeira	Não	Material orgânico sem carga
Pedaço de plástico	Não	Material orgânico sem carga
Cloreto de sódio (NaCl)- sal de cozinha	Não	Sólido iônico
Sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)- açúcar	Não	Sólido molecular
----------	**----------**	**----------**
MATERIAIS LÍQUIDOS:	**Conduz corrente elétrica?**	**Explicação dos resultados:**
Água destilada	Não	Ausência de íons livres em solução
Água de torneira	Sim	Presença de íons livres em solução
Etanol	Não	Líquido molecular sem carga
Suco de limão ou laranja.	Sim	Ácido orgânico, em solução libera íons carregados.
Solução de Cloreto de sódio (NaCl)	Sim	Presença de íons em solução
Solução de Sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)- açúcar	Não	Não há formação de íons, partículas carregadas em solução

- ✓ No caso do acendimento das lâmpadas de voltagens diferentes, estuda-se o grau de condutividade dos compostos.Compostos, com alta condutividade conseguem fazer com que se a acenda todas as lâmpadas, da de menor voltagem à de maior voltagem. Já no caso dos compostos com baixa condutividade, consegue-se obter o acendimento apenas da lâmpada de menor voltagem.