Prof. Ricardo Honda
http://www.professorhonda.com.br

Experimento

O princípio químico do bafômetro

Objetivos: Demonstrar a utilidade do bafômetro, bem como os princípios químicos do seu funcionamento; determinar qualitativamente o teor alcoólico em algumas bebidas de amplo consumo.

I. Introdução teórica:

Nos últimos anos, tem-se constatado em nosso país que grande porcentagem dos acidentes de trânsito são causados por pessoas alcoolizadas. Para diminuir esses índices alarmantes de acidentes, tem-se importado um dispositivo preventivo que detecta motoristas alcoolizados, medindo a quantidade de álcool no sangue mediante teste do ar exalado em sua respiração. Esse aparato recebeu o nome popular de 'bafômetro'.

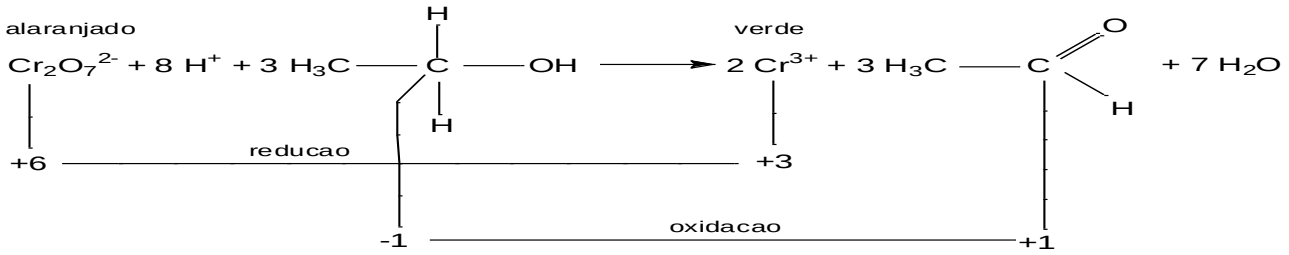
Sabe-se que, no momento em que se ingere bebidas alcoólicas, o etanol entra na circulação sanguínea e, ao passar pelos pulmões, uma parte do álcool é liberada através da respiração. Desse modo, um motorista suspeito de dirigir após ingestão de bebidas alcoólicas apresentará, em sua respiração, uma quantidade de álcool proporcional à que ele teria ingerido.

Quando uma pessoa ingere bebidas alcoólicas, o álcool passa rapidamente para a corrente sanguínea, pela qual é levado para todas as partes do corpo. Esse processo de passagem do álcool do estômago/intestino para o sangue leva aproximadamente 20 a 30 minutos, dependendo de uma série de fatores, como peso corporal, capacidade de absorção do sistema digestivo e gradação alcoólica da bebida.

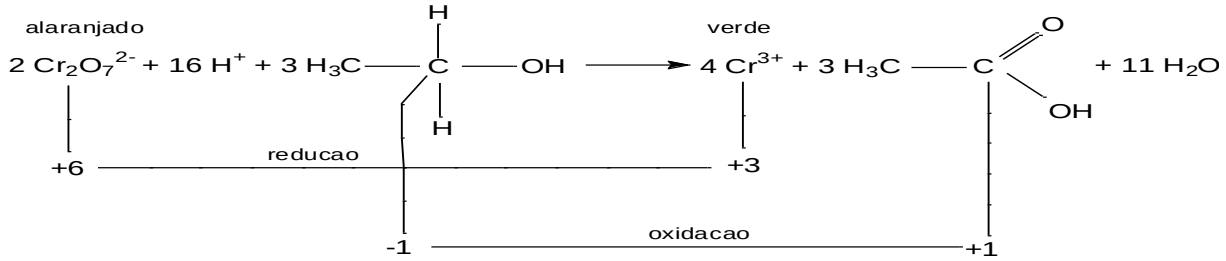
A consequência é a intoxicação, que varia de uma leve euforia (a pessoa fica alegre) até estados mais adiantados de estupor alcoólico. Como resultado, a capacidade da pessoa para conduzir veículos é altamente comprometida, tendo em vista que a intoxicação afeta a coordenação motora e a rapidez dos reflexos.

O teste do bafômetro, usado para identificar motoristas que dirigem depois de ingerir bebidas alcoólicas, é baseado na mudança de cor que ocorre na reação de oxidação do etanol com o dicromato de potássio em meio ácido. Se o ar expirado pela pessoa mudar a cor alaranjada inicial do dicromato de potássio para verde, a quantidade de álcool no seu sangue está acima do limite legal.

A solução $K_2Cr_2O_7/H^+$ é uma mistura oxidante que, ao reagir com o etanol, provocará sua oxidação a etanal e, até mesmo, a ácido acético, de acordo com as reações abaixo:



Ou ainda,



A ocorrência é perceptível pela mudança de cor. Os bafômetros conseguem determinar a concentração do álcool no sangue pela análise da intensidade da cor, intensidade que é captada com o auxílio de uma célula fotoelétrica muito sensível. O cheiro característico do ácido acético é bastante perceptível no tubo de ensaio após a reação.

II. Materiais:

- 4 balões de aniversário de cores diferentes
- 4 pedaços de tubo plástico transparente (1 cm de diâm. x 10 cm de comp.)
- 2 tabletes de giz escolar
- 4 rolhas para tampar os tubos
- Algodão
- Pinça metálica
- Conta-gotas

III. Reagentes:

- Solução ácida de dicromato de potássio, $K_2Cr_2O_7$, preparada da seguinte maneira: a 40 mL de água adicione lentamente 10 mL de ácido sulfúrico comercial concentrado e 1 g de dicromato de potássio. Agite o sistema até que a solução fique homogênea.
- 10 gotas de aguardente
- 10 gotas de vinho
- 10 gotas de cerveja

IV. Procedimento Experimental:

1. Quebre o giz em pedaços pequenos (evite que o pó de giz se misture aos fragmentos). Coloque os fragmentos de giz em um recipiente e a seguir molhe-os com a solução de dicromato, de maneira que eles fiquem úmidos, mas não encharcados.
2. Com o auxílio de um palito, misture os fragmentos de giz colorido pela solução de forma que o material fique com uma cor homogênea. Esse material (giz + solução de dicromato) não pode ser armazenado; deve ser usado imediatamente após preparado.
3. Coloque um chumaço pequeno de algodão em cada um dos quatro tubos (conforme a Figura 1) e depois coloque as rolhas do lado em que se coloca o chumaço de algodão. A seguir, coloque **com uma pinça** (NÃO pegar com a mão, pois os fragmentos de giz estão com ácido sulfúrico) mais ou menos a mesma quantidade de fragmentos de giz nos quatro tubos.
4. Então, coloque cerca de 10 gotas de aguardente no balão nº 2, 10 gotas de vinho no balão nº 3, 10 gotas de cerveja no balão nº 4; no balão nº 1 não coloque nada, pois ele é o controle do experimento.
5. Encha os quatro balões com mais ou menos as mesmas quantidades de ar e, depois, coloque os balões nos tubos previamente preparados, como mostra a Figura 1.
6. Começando pelo balão nº 1, solte o ar vagarosamente, desapertando a rolha. Proceda da mesma forma com os balões restantes. Espere o ar escoar dos balões e compare a alteração da cor nos quatro tubos.
7. A seguir, ordene os tubos 2 a 4 em função da intensidade de mudança de cor (alaranjado para azulado).

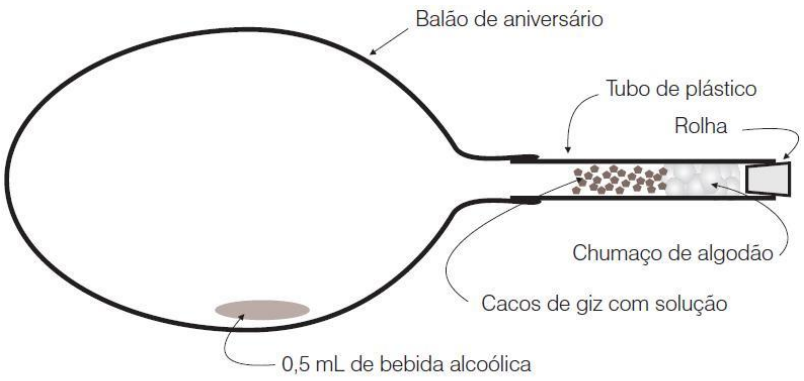


Figura 1: Esquema de montagem do modelo demonstartivo de bafômetro.

V. Resultados:

Comparação entre a intensidade da mudança na cor

Maior intensidade da mudança na cor: _____

Média intensidade da mudança na cor: _____

Menor intensidade da mudança na cor: _____

Outras observações:

VI. Questões:

01. a) Qual é a função do balão nº 1 contendo somente ar?

b) O giz participa da reação? Explique.

02. Na reação do bafômetro:

a) qual elemento sofre redução e qual elemento sofre oxidação?

b) qual substância é o agente redutor e qual substância é o agente oxidante?

03. Com base nos resultados obtidos, classifique a cerveja, a aguardente e o vinho por ordem decrescente de teor alcoólico. Explique como você chegou a essa conclusão.

BOA EXPERIÊNCIA!!!