

IDENTIFICAÇÃO DE CÁTIONS E ÂNIONS

A identificação química de uma substância (A) consiste em geral na transformação da mesma em outra substância (B) com características conhecida. Para atingir tal fim lança-se mão de um composto conhecido (R), chamado de reagente.



A identificação de uma substância pode ser feita:

- 1) por via úmida: as reações são feitas com substâncias em solução;
- 2) por via seca: ensaios de chama ou pérola de bórax por exemplo.

Para as reações de identificação de solução são usadas em geral soluções que produzem um efeito macroscópico (mudança de cor, formação de precipitado, liberação de gás) facilmente visível ou que afetem o olfato. Algumas reações são específicas e são utilizadas como teste da presença ou ausência de determinado íon.

Para as reações de identificação por via seca pode ser utilizado o ensaio de chama. Estes podem ser realizados na chama do Bico de Bunsen onde na chama os cátions de sais voláteis transformam-se em átomos livres.

O teste de chama baseia-se no fato de que quando certa quantidade de energia é fornecida a um determinado elemento químico, alguns elétrons da camada de valência absorvem esta energia passando para um estado de energia mais elevado, o que chamamos de estado excitado. Quando um desses elétrons excitados retorna ao estado fundamental, emite uma quantidade de energia radiante, igual àquela absorvida, cujo comprimento de onda é característico da diferença de energia entre o estado fundamental de energia e o estado excitado. Assim, a luz de um comprimento de onda particular ou cor, é utilizada para identificar o referido elemento.

O espectro da radiação eletromagnética na região do visível é mostrado na Figura 4.1. Pode ser observado que cada faixa de comprimento de onda da radiação corresponde a uma cor. Cada comprimento de onda da radiação está relacionado à diferença de energia entre estado excitado e fundamental no átomo.

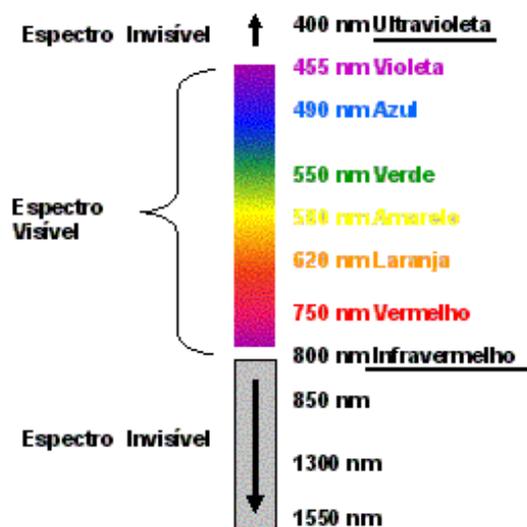


Figura 8.1. Comprimentos de onda de radiação eletromagnética característicos de várias regiões do espectro eletromagnético.

A temperatura da chama do bico de Bunsen é suficiente para excitar uma quantidade de elétrons de certos elementos que emitem luz ao retornarem ao estado fundamental de cor e intensidade, que podem ser detectados com considerável certeza e sensibilidade através da observação visual da chama.

LABORATÓRIO DE FUNDAMENTOS DE QUÍMICA AULA Nº 8

A cor observada é decorrente destas transições eletrônicas, em espécies de vida curta, que se formam momentaneamente na chama, que é rica em elétrons. Por exemplo, no caso do sódio, os íons são temporariamente reduzidos a seus átomos.



A linha D do sódio, na realidade um dubleto com máximos em 589,0 nm e 589,6 nm, decorre da transição eletrônica $3s^1 \rightarrow 3p^1$, num átomo de sódio formado na chama.

Estes absorvem e depois emitem radiação eletromagnética com comprimentos de onda que correspondem às transições entre os níveis de energia dos átomos.

PARTE EXPERIMENTAL

Objetivo: Identificar cátions e ânions por via úmida e via seca.

Materiais e Reagentes: Bico de Bunsen, fósforo, bateria contendo tubos de ensaio, pipetas conta-gotas, pisseta, fio de níquel-cromo, pinça, dois vidros de relógio, bico de Bunsen, fósforo, fio de platina ou níquel-cromo, pinça e pisseta.

Cloreto de bário $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, cloreto de cálcio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, ácido clorídrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, nitrato de prata $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, cromato de potássio $0,5 \text{ mol L}^{-1}$, carbonato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, cloreto de estrôncio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, ferrocianeto de potássio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, tiocianato de amônio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, $(\text{NH}_4)\text{SCN}$, sulfato de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ (Na_2SO_4), iodeto de potássio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ (KI), cloreto férrico $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ (FeCl_3), cloreto de cobalto(II) $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ (CoCl_2), cloreto de potássio(s) (KCl), cloreto de sódio(s) (NaCl), cloreto de bário(s) (BaCl_2), cloreto de cálcio(s) (CaCl_2), cloreto de estrôncio(s) (SrCl_2),

Procedimento:

1) Via úmida:

a) Colocar, em um tubo de ensaio, 5 gotas da solução do cátion ou ânion e 5 gotas da solução reagente. Para a primeira reação, utilize 5 gotas da solução de cloreto de bário e em seguida adicione 5 gotas da solução de cromato de potássio.

b) Observar e anotar as alterações macroscópicas ocorridas no sistema, e escrever a fórmula química do produto.

Tabela 8.1. Reações características de alguns cátions.

Cátions	Reagentes	Alterações nos produtos
Ba^{2+}	5 gotas de BaCl_2 + 5 gotas de K_2CrO_4	
Sr^{2+}	5 gotas de SrCl_2 + 5 gotas de K_2CrO_4	
Ca^{2+}	5 gotas de CaCl_2 + 5 gotas de Na_2CO_3	
Fe^{3+}	5 gotas de FeCl_3 + 3 gotas de $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ Excesso de $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	
Co^{2+}	5 gotas de CoCl_2 + 3 gotas de $(\text{NH}_4)\text{SCN}$	

LABORATÓRIO DE FUNDAMENTOS DE QUÍMICA AULA N° 8

Tabela 8.2. Reações características de alguns ânions.

Ânions	Reagentes	Alterações nos produtos
CO_3^{2-}	5 gotas de Na_2CO_3 + 5 gotas de $\text{HCl}_{(\text{aq})}$	
SCN^-	5 gotas de $(\text{NH}_4)\text{SCN}$ + 2 gotas de FeCl_3	
Cl^-	5 gotas de NaCl + 5 gotas de AgNO_3	
I^-	5 gotas de KI + 5 gotas de AgNO_3	
SO_4^{2-}	5 gotas de Na_2SO_4 + 5 gotas de BaCl_2	

c) Escreva as reações químicas balanceadas das reações observadas.

2) Via Seca

Os ensaios na chama do bico de Bunsen são feitos utilizando-se um fio de platina ou níquel-cromo limpo na chama oxidante de um bico de Bunsen e reagentes sólidos p.a. da seguinte maneira:

a) Tocar com o fio o reagente sólido cujo cátion quer se identificar. Aproximar a ponta do fio da região mais fria da chama oxidante. A prova será positiva se a chama azulada mudar de cor.

b) Para proceder ao teste com o outro sal, passar o fio na solução de ácido clorídrico diluído e levar a chama. Repetir este procedimento pelo menos duas vezes, ou até perceber que o fio está limpo e pode ser novamente utilizado para a determinação da cor de outro cátion.

c) Anote os resultados na Tabela 8.3.

Tabela 8.3. Relação entre os cátions e suas cores características no ensaio da chama.

Cátion	Sódio Na^+	Potássio K^+	Cálcio Ca^{2+}	Estrôncio Sr^{2+}	Bário Ba^{2+}
Coloração na chama					

Questões:

1- Porque as colorações observadas na chama são diferentes para cada cátion?

2- Os resultados seriam diferentes se os sais utilizados estivessem em solução aquosa? Explique.

3- Qual a distinção entre a química analítica qualitativa e a química analítica quantitativa?

Referências Bibliográficas:

1- D.F. Trindade et al; *Química Básica Experimental*, Ícone Editora. São Paulo, 1998.

2- J Basset, R. C. Denney, G. H. Jeffery, J. Mendham, *Análise Inorgânica Qualitativa*, Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1981.

3- A. I. Voguel, *Química Analítica Qualitativa*, 5a Edição, Editora Mestre Jou, São Paulo, 1981.