



## Trabajo Práctico de Laboratorio

### *Análisis cualitativo de aniones. clasificación y reconocimiento de aniones de interés bromatológico*

**Objetivo:** *Desarrollar en el estudiante las habilidades prácticas necesarias para la correcta identificación de los aniones presentes en una muestra de interés empleando las herramientas que provee el análisis químico cualitativo.*

#### **I. Fundamentos Teóricos:**

La sistematización analítica necesaria para la investigación de aniones en una muestra dada requiere previamente de la existencia de una clasificación semejante a la que se vio para cationes. Sin embargo, a diferencia de estos, en aniones no existe una clasificación única, y puede decirse que cada autor propone la suya propia aunque entre todas existan naturales analogías.

Citaremos seguidamente algunas de las causas responsables de esta situación:

- a. El gran número de aniones a considerar, que incluye no solo a los formados por elementos electronegativos ( $F^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $Cl^-$ ) sino también a los formados por elementos electropositivos muy ácidos como arseniatos, arsenitos, cromatos, permanganatos, etc.
- b. La ausencia de reactivos verdaderamente selectivos que separan grupos bien definidos de aniones. El reactivo general del grupo se usa solamente para revelar la presencia de los aniones del mismo, y no como método separativo tal como en cationes.
- c. La inestabilidad frente a los cambios de acidez que modifican su potencial redox y puede transformar al mismo.



Una clasificación general bastante adoptada es la que se basa en las distintas solubilidades de las sales de plata ( $\text{Ag}^+$ ) y bario ( $\text{Ba}^{+2}$ ) ó con  $\text{Ba}^{+2}$  y  $\text{Ca}^{+2}$  (calcio) resultando un ordenamiento en tres (3) grupos. Esta clasificación no es completa, pero resulta sencilla y cómoda.

### Aniones del Grupo I:

Precipitan con  $\text{Ba}^{+2}$  ó mezcla de  $\text{Ba}^{+2}$  y  $\text{Ca}^{+2}$  en medio neutro o débilmente alcalino.

arseniato .....	$(\text{AsO}_4^{-3})$
arsenito .....	$(\text{AsO}_2^-)$
borato .....	$(\text{B}_4\text{O}_7^{-2})$
carbonato .....	$(\text{CO}_3^{-2})$
cromato .....	$(\text{CrO}_4^{-2})$
fluoruro .....	$(\text{F}^-)$
fosfato .....	$(\text{PO}_4^{-3})$
yodato .....	$(\text{IO}_3^-)$
oxalato .....	$(\text{C}_2\text{O}_4^{-2})$
silicato .....	$(\text{SiO}_3^{-2})$
sulfato .....	$(\text{SO}_4^{-2})$
sulfito .....	$(\text{SO}_3^{-2})$
tartrato .....	$(\text{H}_4\text{C}_4\text{O}_6^{-2})$
tiosulfato .....	$(\text{S}_2\text{O}_3^{-2})$

### Aniones del Grupo II:

Precipitan con  $\text{Ag}^+$  en medio ácido nítrico diluido y frío.

bromuro .....	$(\text{Br}^-)$
cianuro .....	$(\text{CN}^-)$
cloruro .....	$(\text{Cl}^-)$
ferricianuro .....	$([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-3})$
ferrocianuro .....	$([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{-4})$
yoduro .....	$(\text{I}^-)$
sulfuro .....	$(\text{S}^{-2})$
sulfocianuro .....	$(\text{SCN}^-)$



### Aniones del Grupo III:

No precipitan con  $Ba^{+2}$  ó  $Ba^{+2}$  y  $Ca^{+2}$  ni con  $Ag^{+}$  en los medios indicados.

acetato .....	$(CH_3COO^-)$
bromato .....	$(BrO_3^-)$
clorato .....	$(ClO_3^-)$
perclorato .....	$(ClO_4^-)$
nitrate .....	$(NO_3^-)$
nitrito .....	$(NO_2^-)$

Las propiedades *oxidoreductoras* de los aniones son de gran importancia, puesto que la *identificación* de los mismos se ve muy condicionada por el *estado de oxidación* que presentan y que varía en gran parte con la *acidez* del medio.

La clasificación de *aniones oxidantes* o *aniones reductores* que se hace a continuación, establece que el carácter oxidante se refiere a su aptitud para *oxidar* el  $I^-$  a  $I_2$  (yoduro a yodo) y el *carácter reductor* a la capacidad para *reducir* (decolorar) al permanganato ( $MnO_4^-$ ) ocurriendo ambas reacciones en medio netamente ácido.

En estas condiciones se tiene:

#### Aniones oxidantes:

Grupo I:	$AsO_4^{-3}$ , $CrO_4^{-2}$ , $IO_3^-$
Grupo II:	$[Fe(CN)_6]^{-3}$
Grupo III:	$NO_3^-$ (pH= 0), $NO_2^-$ , $ClO_3^-$ , $BrO_3^-$

#### Aniones reductores:

Grupo I:	$(C_2O_4^{-2})$ , $(H_4C_4O_6^{-2})$ (en $\emptyset$ ), $(AsO_4^{-3})$ , $(SO_3^{-2})$ , $(S_2O_3^{-2})$
Grupo II:	$(S^{-2})$ , $([Fe(CN)_6]^{-4})$ , $(CN^-)$ , $(SCN^-)$ , $(I^-)$ $(Cl^-)$ (alta concentración), $(Br^-)$
Grupo III:	$NO_2^-$ , $Ac^-$ (alta concentración),

#### Aniones Indiferentes o inertes:

$MnO_4^-$ ,  $ClO^-$  (hipoclorito),  $IO^-$  (hipoyodito)  
 $BrO^-$  (hipobromito)