

TEMA 1 INTRODUCCIÓN

El término separación se puede considerar como operación encaminada a dividir una mezcla de dos o más compuestos en al menos 2 partes de distinta composición.

La importancia de la técnica de separación ha crecido de forma exponencial y ha hecho progresar la Q. Analítica.

La gran cantidad de técnicas de separación y los estudios teóricos sobre estas, así como las ínter correlaciones de distintas técnicas, ha hecho de que hablemos de CIENCIA DE LA SEPARACIÓN.

La Q. Analítica hasta no hace mucho tiempo se había concebido como un conjunto de operaciones q permitiría llevar a cabo la determinación cualitativa, cuantitativa y estructural de la materia.

Actualx la Q. Analítica tiene una visión jerarquizada en la q se engloba las etapas: análisis químico, determinación y medida.

Medida: es la etapa más básica y consiste en la medida de una señal analítica. Se hace con un instrumento de precisión (puede ser peso: balanza, absorbancia, intensidad de radiación emitida, intensidad de corriente: polarografía, arco o altura de pico: cromatografía)

Determinación: abarca la etapa anterior y además abarca la etapa de toma y preparación de la muestra.

Análisis qco: engloba a las dos anteriores y además engloba la selección de técnica y método. Además tiene en cuenta la toma y representación de resultados. No todos los compuestos se determinan por el mismo (lo mismo pasa con la técnica). **Química Analítica:** engloba las etapas anteriores y además tiene en cuenta lo q hoy se conoce como I+D (Investigación y Desarrollo) y tb la enseñanza.

- *Definiciones previas*

Técnica: se define como el pico científico básico a partir del cual podemos obtener información a cerca de la composición de la materia.

Ej. espectrometría (basado en la absorción, emisión de suma r.e.m.)

Ej. polarografía: oxidación o reducción de los compuestos q generan una intensidad de corriente.

Ej. cromatografía: separación de los compuestos por su $>$ o $<$ afinidad por una fase estacionaria.

Método: adaptación variada de la técnica para llevar a cabo una determinación concreta.

Ej. método de determinación cromatográfica para determinación de alcohol en vinos.

Ej. cromatografía de gases para determinación de pesticidas en agua de bebida.

Procedimiento o protocolo: conjunto de introducciones generales para poder poner en práctica el método. Existen una normas para analizar gran cantidad de sustancias (ASTM). El procedimiento me indicará la fase estacionaria, móvil, , cromatógrafo, columna.....

El protocolo sería llevar el procedimiento a un extremo.

Proceso analítico:

Muestra LABORATORIO Resultados

Se divide entre 3 partes: 1) Operaciones previas.

2) Medición de señal analítica.

3) Toma y tratamiento de datos.

- Operaciones previas: Depende de la muestra a analizar. En ella se engloba:
- Toma de muestra.
- Preparación de muestra.
- Dilución de muestra y posibles reacciones q haya q realizar en la muestra antes de medir.
- Medición analítica: Se hará con un instrumental + o – sofisticado aportándonos una señal de absorbancia, I, q será recogida en la etapa 3.
- De toma y recogida, q será convertida en un resultado tangible gralx de concentración.

Ej. muestra de sangre:

- Obtención de sangre; persona especializada.

2. la sangre se trata eliminando glóbulos rojos, y queda el plasma. Tenemos la molécula en el plasma y podemos medir en el laboratorio. Pero puede q no sea fluorescente, por lo q hacemos una rx química con fluoresceína. Tomo una cantidad, diluyo y llevo al aparato.

3. Medida analítica: mido intensidad de fluorescencia.

4. Toma y tratamiento de datos: Puede ser sencillo de modo q usan un patrón de calibración con respecto al cual medimos la IF en sangre. Puede incluso q obtengamos una señal derivada. Si hemos diluido habrá q corregir. El resultado será la concentración en sangre.

Algunas técnicas de separación se engloban dentro de la etapa de operaciones previas. Suelen darse antes del desarrollo de reacciones. Se suelen hacer con dos objetivos:

- Aumentar la sensibilidad del método.
- Aumentar la selectividad del método.

Ej. centrifugación. Se hace para aumentar la selectividad del método pq elimino interferencias.

Ej. precipitación, enmascaramiento, volatilización.

Para aumentar la sensibilidad, si una determinada muestra posee una baja concentración, se preconcentra la muestra, bien con extracción líquido-líquido, en fase sólida, concentración por evaporación.

Las separaciones tienen objetivos más ambiciosos: separación y determinación en continuo del analito.

1.2. Clasificación de técnicas analíticas de separación.

–Técnicas q implican la detección de especies separadas y q lo hacen de manera continua: electroforesis capilar, cromatografía en capa fina de alta resolución.

– Técnicas en las q la etapa de detección y de medida se hacen por separado: ej. técnica de precipitación.

- Criterio estático.
- Según las fases.

.1.1.1. Según el tipo de fases

1.1.2. Según el origen de la segunda fase.

- Según las fuerzas puestas en juego.
- Según el tipo de control del proceso.

2. Criterios dinámicos.

2.1. Según el contacto entre fases.

2.2. Según el flujo relativo entre las fases.

1.1.2. Según el origen de la 2ª fase. La fase q contiene el analito es la fase inicial. La 2ª fase donde irá el analito se genera in situ o bien es una fase añadida.

Ej. precipitación.

1.2. Según las fuerzas. Divide las distintas técnicas en función de los tres criterios.

- Fuerzas mecánicas.
- Fuerzas físicas.
- Fuerzas químicas.

Problema: una gran cantidad de procesos obedecen a fuerzas fisicoquímicas.

1.3. Tipo de control del proceso. Si el proceso está controlado cinética, termodinámica o una mezcla de ambos.

2.1. Criterios dinámicos. Los parámetros q se toman es ver si existe una transferencia de materia bien en la interfase de separación entre las dos fases o bien ocurre en el seno de la disolución. Según el flujo relativo de las fases, se tiene en cuenta el nº de veces q se establece el equilibrio entre ambas partes. Así tenemos simples, repetitivas o múltiples.

2.2. Flujo relativo entre las fases.

- Separación simple.
- Separación repetitiva.
- Separación múltiple.
- Mediante el flujo de una fase.
- Mediante el flujo en contracorriente.

- Separación simple.

(A + B)agua + MIBC Dx=

metilvinilcetona

DA debe ser muy grande.

DB debe ser muy pequeño.

- Separación repetitiva.

Sucesivas separaciones simples: Cuando DA es pequeño y DB es muy bajo (casi 0).

Parte de A pasa a la fase orgánica y B queda en la acuosa. Con la fase acuosa se repite el proceso. Uniendo las fases orgánicas . A.

La acuosa tiene B.

- Separación múltiple.

Coefficientes de distribución distintos pero, o bien pequeños, o bien elevados, pero al mismo orden.

Se podría hacer como separación repetitiva, pero harían falta muchos pasos. En la separación múltiple, ponemos en contacto la fase estacionaria (2ª fase) en la fase móvil (fase inicial) muchísimas veces, estableciéndose multitud de equilibrios.

Puede hacerse de 2 formas.

– Flujo de la fase móvil inicial a través de la segunda fase estacionaria.

ej. cromatografía

– Flujo en contracorriente de ambas fases.

ej. destilación

Es un método más eficaz y se aplica en muestras de componentes con coeficientes de distribución similares. Mientras se pueda, se utilizarán los otros métodos (más baratos, más sencillos)

1.3. Fundamento de los procesos de separación..

Se separa en base a las características intrínsecas de las sustancias, q condicionan:

- El tipo de técnica.
- El método aplicado.

Consideramos el Pm, su volumen, estructura, polarizabilidad, posibilidad de formar dipolos, potencial de ionización, radio iónico, reactividad química..

Diferentes solubilidades, absorción, volatilidad debido a estas características, y condiciones causas de las fuerzas.

Hiperiónicos (Ley de Coulomb), Van der Waals, ptes de H, transferencia de carga.

Las propiedades dan lugar a: absorción, adsorción, q normalx permiten la separación.

Adsorción: Fenómeno superficial establecido entre un compuesto y un sólido con centros activos. La mayor o

menor interacción depende tb de la distancia entre los centros en relación al tamaño de la molécula.

Hay representaciones de isotermas de adsorción:

p – peso del sólido con gas.

p'– peso del sólido adsorbente.

Am – adsorción líquido.

Aa – adsorción sólido.

- Isoterma normal. Simple lineal.
- Isoterma de Lagmuir. Lineal sólo a bajas concentraciones de 1 compuesto en fase líquida. A mediada q se ocupan los centros activos, se van saturando cromatografía G–L, L–S.
- Isoterma de antiLagmuir. Lineal solo a bajas concentraciones, luego se dispersa exponencialx la absorción (las moléculas absorbidas dentro del sólido catalizan la absorción de más moléculas).
- Isoterma de quimisorción. Rx química entre el analito y el sólido. Ácido–base o complejación sobre la superficie del sólido.

Absorción. Regida por la ley de Gibbs. F fases

L libertad

$F + L = C + 2$ C componentes

Si $F=2$, $L>F$; 3 por ejem. $L=3$

Se trabaja a P cte y T cte, solo podemos variar un parámetro la concentración de un compuesto en la 1ª fase. Así, la 2ª fase queda definida y la relación de concentraciones del compuesto entre ambas fases es el coeficiente de distribución.

Nos sirve el cociente de selectividad,

para ver la factibilidad de la separación cuando más distinto de la misma sea.

TEMA 2. SEPARACIÓN POR PRECIPITACIÓN.

2.1. Introducción.

Es una técnica de separación en q las dos fases implicadas serán un sólido y un líquido, y donde la segunda fase se genera insitu. Las fuerzas q predominan en el proceso son de tipo químico, tratándose de un proceso con control termodinámico, y desde el punto de vista operativo puede ser separación simple o repetitiva, pero imposible de adaptar a una separación múltiple.

La precipitación es una técnica muy antigua y usada en química analítica. Desde la antigüedad se ha usado con fines cualitativos, cuantitativos o bien con el fin de mejorar la sensibilidad.

Fines cualitativos marcha analítica: propuesta para aniones y cationes y son distintos procesos en los q separamos por precipitación los distintos aniones o cationes q componen la muestra.

Fines cuantitativos qué cantidad existen de esos compuestos. La técnica da lugar a métodos muy sensibles y selectivos GRAVIMETRÍA q dan información sobre aspectos cuantitativos. Son muy precisas y exactas. Se usan actualx para la preparación de patrones primeros.

Fines selectivos Determinar un analito en muestras muy complejas. Eliminamos de la muestra las posibles interferencias.

Existen 3 tipos de precipitados:

- Cristalinos: poseen tamaño de cristal grande por lo q se pueden filtrar y lavar sin ningún problema.
- Congulados: formados por partículas coloidales de tamaño muy pequeño y q se aglomeran para dar agregados de > tamaño. Estos son filtrables pero hemos de tener cuidado con el lavado pq se produce la peptización (dsón de estos agregados moleculares en sus partículas coloidales).
- Gelatinosos: son coloides floculados de pequeño tamaño q al igual q los anteriores, se juntan para dar agregados de tamaños > al coloidal y < a congelado. Son más difíciles de filtrar y pueden peptizarse (hemos de tener cuidado).

Ventajas:

1-Permite tratar gran cantidad de muestra en un solo proceso.

2-Método muy sencillo. Bajo coste.

3-Pueden dar lugar a métodos muy exactos: GRAVIMETRÍAS

Inconvenientes:

1-Son procesos lentos.

2-La etapa de determinación consiste en filtrar y lavar. Estos procesos son relativax difíciles.

3-Generalx es poco selectiva, sobre todo en compuestos inorgánicos. Ej. SO_4^{2-} precipita con el Ba^{2+} t con el Pb^{2+} .

Su mayor campo de aplicación está en la determinación de compuestos orgánicos.

2.2. Métodos de aplicación.

• Atendiendo a la forma añadida:

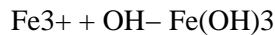
Tenemos un analito A, y a esta disolución se le añade una segunda disolución con el reactivo precipitante.

|A| AB

La precipitación se puede hacer de otras formas:

· Separación por sustancias añadidas. Puede ocurrir:

- Tenga lugar una rx química de forma directa.

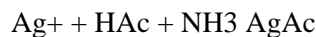
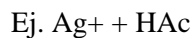


b) Tenga lugar una rx química de forma indirecta. Tendremos varias posibilidades.



Genera un pH básico(9–10)

De esta forma se suelen precipitar óxidos de metales hidratados de M^{3+} y M^{4+} . Tb se precipitan sales cuyo anión proviene de un ácido débil.



básico sales cuyo anion proviene del ácido débil

Como consecuencia, el ácido acético: $\text{HAc} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{AcO}^-$

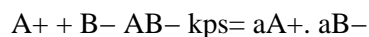
NH_4^+

– Variando las características físico–químicas de la disolución inicial, de modo q A precipite: Añado una disolución q modifica las características físico–químicas, de modo q favorezco la precipitación. Se puede hacer de distintas formas:

- Modificación de E: se hace añadiendo dte orgánico miscible q provoca E, favoreciendo fundamentalx la asociación de compuestos, y como consecuencia, provocando la precipitación de los mismos.
- Modificando la fuerza iónica: Hemos de tener en cuenta q el elemento sea orgánico o inorgánico pq el compuesto es diferente en relación a . si es orgánico, estará en disolución, debido a q presenta un grado de hidratación alto. Al añadir un compuesto iónico con ,disminuye el grado de hidratación del compuesto orgánico efectivas dentro de la disolución, provocando la precipitación.

solubilidad de compuestos orgánicos.

En compuestos inorgánicos:



coeficiente de actividad la concentración de A y B aumenta pq k_{ps} ha de ser cte EFECTO SALINO.

solubilidad de compuestos inorgánicos.

- Temperatura: La solubilidad depende de T. A alta T hay más solubilidad. Si disminuye la T de la

dsón, podemos provocar la precipitación de ese compuesto, incluso si trabajo a distinta T, podemos provocar una precipitación fraccionada. Es muy usado en orgánica.

◆ **Según el procedimiento de precipitación:**

1– Adición de líquido q sea miscible con el q ya hay, y q puede llevar o no el reactivo disuelto. En este caso tengo, si llega el reactivo disuelto, una precipitación normal. Puede q no lleve reactivo disuelto, pero esta disolución provoca un cambio en el pH o de la primera disolución precipitación del analito.

2– Burbujeamos un gas sobre la primera disolución.

Este gas da: pptación directa.

altera el medio inicial: ej. pH

3– Temperatura: permite eliminar parte de dte preconcentración. Podemos trabajar a distintas T^{as}.

4– Precipitación por generación homogénea: Es uno de los modos de precipitación q es mejor pq da precipitados con características físico–químicos idóneos.

En ellos se consigue generar de forma progresiva con todo el seno de la disolución, el reactivo precipitante.

Clásico Si SR en un determinado punto, predomina la nucleación. Se forman muchos núcleos, pero muy pequeños, lo q da origen a precipitados con tamaño de cristal pequeño.

Sin embargo, queremos cristales gordos, lo q se consiguen con sobresaturaciones R . Se consigue solubilidad o concentración puntual de cada reactivo en cada punto. La solubilidad se trabajando con calefacción y con medio ácido y además, se añade poco a poco el reactivo para q la concentración puntual sea baja se favorece el crecimiento frente a la nucleación.

La precipitación homogénea, no da estas ventajas de forma rápida y eficaz, dando cristales gordos pq se consigue generar el reactivo precipitante en todo el seno de la disolución y de forma gradual y progresiva.

Distintos tipos de disolución homogénea:

- Graduación del pH.

Ej. urea.

Si quiero precipitar Fe³⁺, la urea lo disuelve. Si caliente, genero en el medio NH₃ (en todos los puntos de la dsón) pasando así a obtener un pH básico.



Al generar el reactivo precipitante, la cc puntual del Fe³⁺ y de OH⁻ será progresiva sobresaturación relativa es pequeña: buen precipitado .

El pH se puede controlar muy bien según el tiempo de calefacción y la T^a. Oxidación de metales trivalentes y tetravalentes y tb sales básicas.

b) Generación hidrolítica de reactivo precipitante.

Se parte de un éster y llevamos a cabo su hidrólisis, generando un anión el cual va a ser de un reactivo precipitante para una serie de cationes.



En el éster se pueden precipitar oxinatos, oxalatos, sulfatos y sulfuros.

Para precipitar:

Oxinatos 8-acetoxiquinoleína

Oxalatos oxalato de metilo

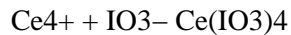
Sulfatos sulfato de dietilo

Sulfuros tioacetamida

c) Alteración del e.o.

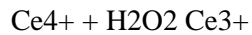
Puede ser bien del M a precipitar o del L q actúa como agente pptante.

· **Variando el e.o. de M: pp del C4+ con IO3-**



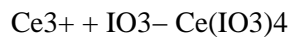
Para llevarla a cabo:

1- Cambio e.o. del M.



2- Se añade IO3- a la disolución.

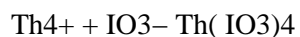
3- Cambio el e.o. del Ce3+



En el seno de la dsón se genera la precipitación de forma lenta, por lo q tenemos precipitación lenta con un tamaño de cristal alto.

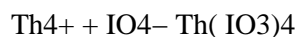
· **Variando el e.o. de L.**

Es el caso de precipitación Th4+ con IO3-



En el seno de la dsón tendré Th4+ y añado IO4- q no precipita con Th4+.

Añadimos el etilenglicol, q reduce de IO4- a IO3-



4HOCH₂CH₂OH

produce reducción muy rápida de IO₄⁻ a IO₃⁻. La v ha de ser lenta para q SR sea alta,

parto del éster del etilenglicol q produce lentax la reducción de IIVO₄⁻ a IIIIO₃⁻

- Destrucción del complejo formado.
- Mediante rx de desplazamiento.

Ej- precipitación de Ba₂SO₄ en dsón q contiene Ba²⁺ y SO₄⁻²

Ba²⁺ + SO₄⁻² Ba₂SO₄ (de forma rápida)

Se añade EDTA a la dsón: Ba²⁺ + EDTA BaY²⁻

Y⁴⁻

No estamos formando Ba₂SO₄

Lo q podemos hacer para precipitar de forma homogénea es añadir un segundo ion (ni) q forma con el ligando q retiene al ion de interés, un complejo más estable.

Ni²⁺ + (YBa)²⁻ NiY²⁻ + Ba²⁺

Por desplazamiento.

- Por destrucción del ligando.

Ocurre en una dsón con Fe³⁺. Para q a pH neutro no ppte, hemos añadido a la dsón Y⁴⁻.

Fe³⁺ + Y⁴⁻ FeY⁻ (en dsón)

Si destruyo el Y⁴⁻, el Fe³⁺ queda en dsón, pudiendo pptar. Si trato con H₂O₂ el complejo FeY⁻ y aumento la T^a a 80–90°C, manteniendo el pH neutro o ligerax ácido

FeY⁻ + H₂O₂ Fe(OH)₃ + oxidado del Y⁴⁻

destruyo el EDTA y ppta el Fe³⁺ como hidróxido (Fe(OH)₃) y el producto oxidado del EDTA.

- Síntesis in situ del reactivo orgánico precipitante.

DMG + Ni²⁺ NiDMG pp normal, pero si genero en

el medio la DMG a partir del diacetilo y la hidroxilamina.

CH₃COCH₃ + NH₂OH DMG (de forma gradual)

NiDMG de forma gradual

2.3. Preconcentración de trazas.

Traza: Concentración muy baja en disolución. Analíticas queremos saber q trazas hay en disolución y cuánto.

Podemos tener métodos muy precisos o bien realizamos una operación previa de preconcentración. Se hace mediante COPRECIPITACIÓN.

Existen 2 métodos:

- Preconcentración de trazas por método directo: Si aplica si tengo reactivo muy específico para un determinado elemento y q da lugar a un producto de muy baja solubilidad. Sin embargo, es difícil encontrar ligandos q precipiten un determinado elemento. Lo q más se usa es:
- Preconcentración de trazas por método indirecto: Nos servimos de un compuesto q esté precipitado en el medio y q consigue la coprecipitación de la especie de interés. Implica la existencia de colector para precipitar el analito.

Mecanismos de coprecipitación.

1.- Formación de cristales mixto entre analito y colector. Esto se da cuando colector y analito dan lugar a compuestos isomórficos con radios iónicos similares.

Ej. coprecipitación del Pb con BaSO₄

(se forman cristales mixtos de Pb y Ba)

2.- Absorción superficial del elemento traza por interacciones de tipo electrostático.

Todo lo q precipita en disolución tiene tendencia a adsorber sus propios iones como consecuencia, puede generar una densidad de carga + o -, la cual es compensada por otros iones de la disolución.

Ej. óxidos hidratados para coprecipitación de M²⁺, M³⁺ y M⁴⁺

Ej. Fe³⁺ + OH⁻ Fe(OH)₃

El Fe(OH)₃ tiende a absorber los grupos OH⁻ q están en disolución

Si existe en el medio Ba²⁺, interacciona con la carga de la superficie y quedará retenido. Tb si hay Pb.

3.- Oclusión.

Nucleación

Formación del cristal

Crecimiento

En el proceso de crecimiento puede incluirse alguno de los elementos q hay en disolución (cationes generalx) y después el cristal sigue creciendo y ocluye al elemento traza en el cristal).

- Procedimiento para provocar precipitación del colector en la disolución.
- Adición directa del reactivo precipitante a una disolución q contiene al elemento traza.
- Adición secuencial de los ingredientes del colector.

Ej. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$ $Pb^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4$

- Adición de reactivo precipitante, q es capaz de precipitar tanto al colector como al elemento traza. En este caso es imprescindible q la solubilidad del colector sea \ll q la del elemento traza.
- Elección del colector.

Normalmente es de forma empírica a no ser por separaciones muy concretas. Se pueden dar reglas q debe cumplir el colector.

1-) Q no interfiera en la rx determinativa o etapa de determinación.

2-) Q tenga unas propiedades q se adecuen al mecanismo de coprecipitación. Si el elemento a separar, lo queremos coprecipitar mediante un mecanismo de cristales mixto, la selección del colector se hará de modo q de lugar a compuestos isomorfos con el elemento a separar. Además debería tener el elemento metálico un radio iónico similar al elemento a preconcentrar.

Cuando existe oclusión o adsorción superficial, el colector debe presentar gran superficie y una densidad de carga adecuada.

Esto está en contradicción con las normas de precipitación. Si el colector es grande, el tamaño del cristal es pequeño y eso perjudica bastante a la hora de la filtración del precipitado. Lo del tamaño iría con relación a la densidad de carga. El tamaño del cristal ha de ser lo más pequeño, sin llegar a ser coloidal.

Hay algunos casos en q no tenemos q someter el cristal al crecimiento ya q los cristales en el envejecimiento mejoran las propiedades mecánicas, pero se da una purificación del precipitado(se disuelven las impurezas).

Si el elemento traza está retenido, se eliminará del precipitado.

3.) Controlar o ver cómo controlar las variables experimentales q ayudarán a obtener los precipitados con las mejores características mecánicas. Esto se hace estudiando propiedades como el pH y la T, q pueden ayudar a coprecipitar y hacer la selección más selectiva.

¿Cómo disolver el precipitado?

La disolución se puede hacer de 2 formas:

- Técnica de filtración y lavado.
 - Flotación.
-
- Filtración y lavado:

Se lava con agua y unas gotas de agente precipitante.(¿pq? por si no se disolviera el precipitado). Esta es una técnica utilizada para purificar el precipitado (eliminar trazas). Recogiendo estas trazas determinamos los elementos trazas.

B) Flotación.

Consiste en añadir al precipitado una cantidad importante de un tensioactivo. Este genera en el medio una espuma, pasando el precipitado a formar parte de esta espuma y los elementos traza tienen tendencia a pasar a la dsón acuosa. ¿Cuándo se aplica? Cuando tengo pequeñas cantidades de precipitado y además si los precipitados tienen tamaño coloidal.

- Tipos de colectores.

de un solo reactivo

Orgánicos

usan dos reactivos

Se pueden clasificar:

generales

Inorgánicos

específicos

– Inorgánicos. El mecanismo principal suele ser el de oclusión. A veces suelen funcionar por adsorción y raras por formación de cristales mixtos. Dentro de estos:

- Generales: van a coprecipitar grupos de iones. Son útiles cuando trabajo en un esquema de separación ambicioso y tengo q hacer separaciones previas.
- Específicos: coprecipitan un elemento traza determinado. El nº de colectores específicos no es muy grande y dependiendo del elemento traza, será más o menos específico.

Ej. Generales.

Sulfuro de Zn: coprecipitan trazas de Pb, Cu, Cd

Sulfuro de Mo: coprecipitan trazas de AsIII, Ag y BIII

Óxidos hidratados di-, tri- y tetravalentes.

Quelatos metálicos pirrolidintiocarbamato de CoII q sirve para coprecipitar el Cu, Zn, Cd, Pd, Ni, Mn...

Ej. Específicos.

Ácido molílico: coprecipitan trazas de sílice y el DMGglioixinato de Ni, q sirve para recoger las trazas de Pd.

- Orgánicos.

– Con un solo reactivo: Va a ser un ligando q forma un quelato o complejo insoluble con el elemento traza a preconcentrar y este quelato o complejo coprecipita con exceso del ligando en forma de ácido insoluble.

Ej. separación de K⁺, Rb, Cs usando dipicrilaminato de amonio. Forma complejo insoluble q precipita cuando se añade dipicrilamina en forma ácida.

– Con dos reactivos: Uno de los reactivos interacciona con la especie traza a preconcentrar dando lugar a un quelato q no presente carga. Seguidax se añade el 2º reactivo orgánico, cuya condición es q sea insoluble en el medio en el q trabajamos. Así, el 2º reactivo actuará como colector del complejo sin carga formado inicialx.

Ej. Uso de fenoftaleína q actúa como colector de los quelatos q forman la ditizona, con gran cantidad de

elementos M. Se forma un quelato sin carga y coprecipita cuando se añade la fenoftaleína.

- Ventajas de los colectores orgánicos.
- Suelen ser más específicos, llegando a seleccionar un determinado elemento.
- Es la separación del elemento traza una vez coprecipitado. En estos casos la separación se hace por calentamiento y destrucción del ligando orgánico.
- Inconvenientes de los colectores orgánicos.

– Son más caros y peligrosos.

12