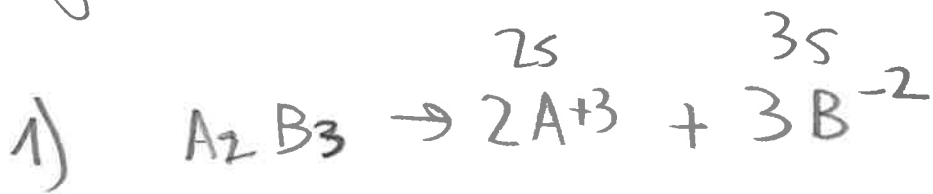


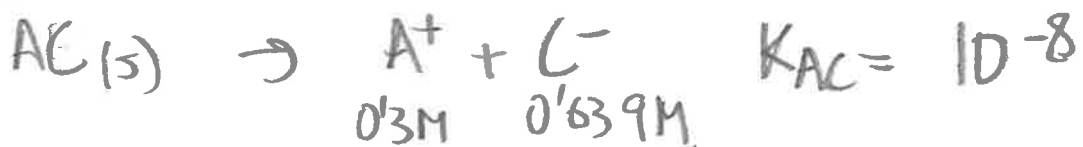
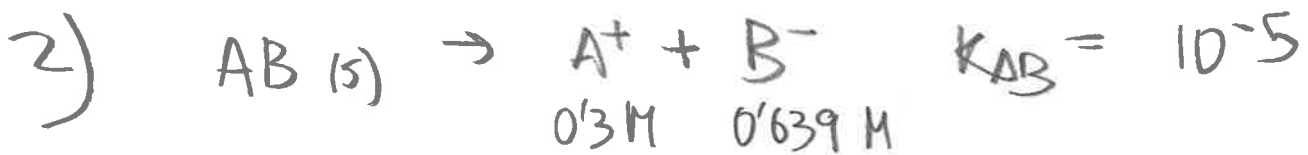
Moja 11111.

①



$$K_{A_2 B_3} = 10^{-11} = (2s)^2 (3s)^3$$

$$s = 2.47 \cdot 10^{-3} \text{ M.}$$

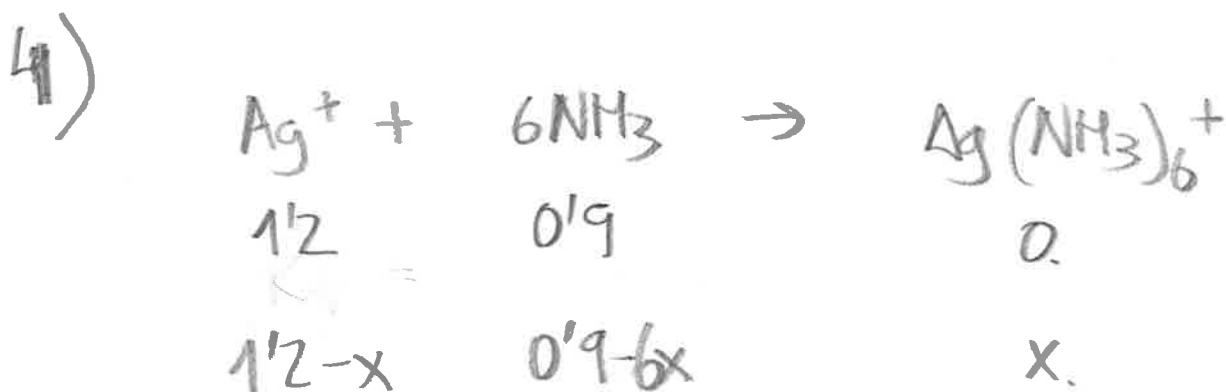
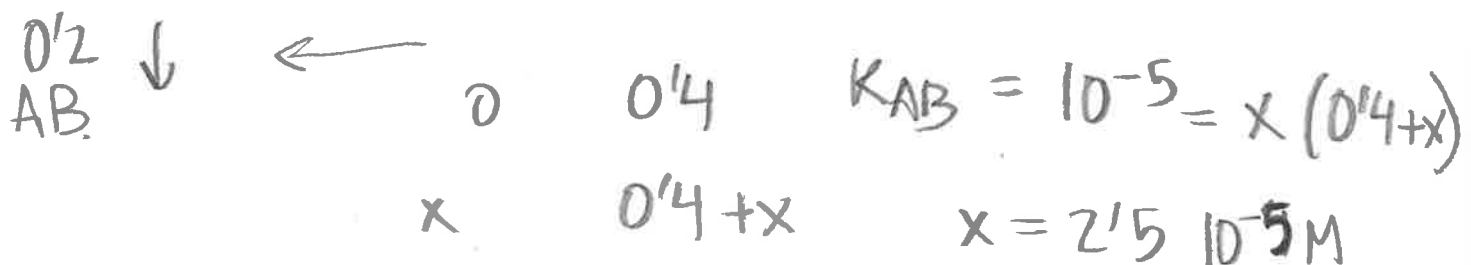
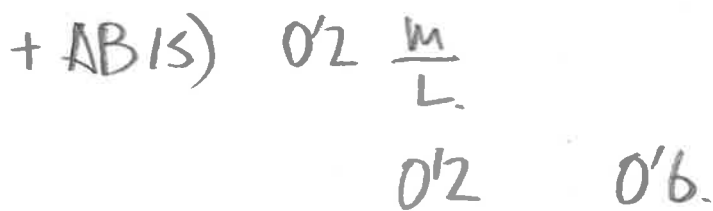
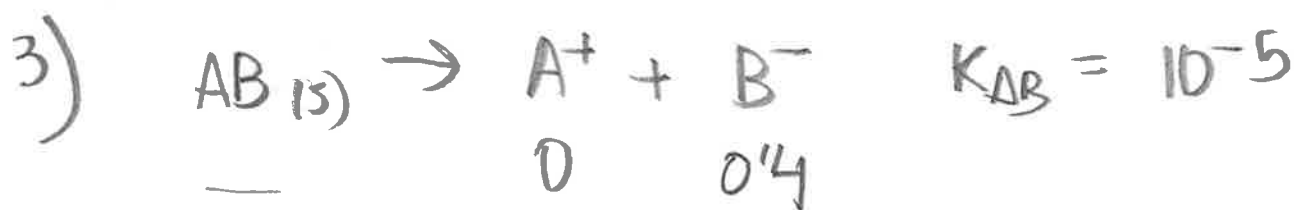


$Q_{AB} > K_{AB} \quad \downarrow AB$       como  $K_{AC} < K_{AB}$   
 $Q_{AC} > K_{AC} \quad \downarrow AC$        $\downarrow$  antes AC.



$$0.3 \quad 0.639 \quad 10^{-8} = s (0.339 + s)$$
$$0.3 \downarrow \quad 0 \quad 0.339 \quad s = 2.95 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$
$$0+s \quad 0.339+s$$

(2)



$$0.9-6x = 8 \cdot 10^{-5}$$

$$K = 5.45 \cdot 10^3$$

$$x = 0.149987 M$$

$$K = \frac{x}{(1.2-x)(0.9-6x)^6}$$

Calcula el ①  
 11) Intervalo de pH para separar  $\text{Fe}^{+3}$  y  $\text{Zn}^{+2}$   
 por precipitación de  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  y  $\text{Zn}(\text{OH})_2$   
 de una disolución en  $\text{Fe}^{+3}$  y  $\text{Zn}^{+2}$  ambos  
 con una concentración de 0'010 M.



En agua con  $\text{pH} = 7$ , tendríamos:  $[\text{OH}^-] = 10^{-7}$

$$Q_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = [\text{Fe}^{+3}] [\text{OH}^-]^3 = 10^{-2} (10^{-7})^3 = 10^{-23}$$

$Q_{\text{Fe}(\text{OH})_3} > K_{\text{Fe}(\text{OH})_3}$  en lo que  
 $[\text{Fe}^{+3}]$  0'01 M precipitaría.

$$Q_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = [\text{Zn}^{+2}] [\text{OH}^-]^2 = 10^{-2} (10^{-7})^2 = 10^{-16}$$

$Q_{\text{Zn}(\text{OH})_2} < K_{\text{Zn}(\text{OH})_2}$  en lo que tb  
 el  $[\text{Zn}^{+2}]$   $10^{-2}$  seguiría en disolución

Si se puede controlar el pH, para que empiece  
 a precipitar cada uno de los iones se necesitaría:

$$K_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 4 \cdot 10^{-38} = 10^{-2} \cdot [\text{OH}^-]^3 \Rightarrow$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 10^{-38}}{0'01}} = 1'6 \cdot 10^{-12} \text{ M}$$

Es decir, con  $1/6 \cdot 10^{-12}$  M de  $\text{OH}^-$  se satura la disolución de  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;  $[\text{OH}^-] = 1/6 \cdot 10^{-12}$  es un pOH de 11'8 y un pH = 2'2

Es decir a partir de pH = 2'2 precipita  $\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$

Para el caso de  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  hay que resolver:

$$K_{\text{Zn}(\text{OH})_2} = 1/2 \cdot 10^{-7} = 10^{-2} [\text{OH}^-]^2; [\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{1/2 \cdot 10^{-7}}{10^{-2}}}$$

$$\text{Es decir con pOH} = 7'46 \text{ o } = 3'46 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$

pH = 6'54 se satura la disolución con  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .

Recordando: agua neutra  $\Rightarrow 10^{-7} = [\text{OH}^-]$ , empieza a precipitar  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; para que no precipite se necesita un pH de 2'2, muy ácido. Va a precipitar  $\text{Fe}^{3+}$  formando  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  hasta llegar a  $[\text{OH}^-] = 3'46 \cdot 10^{-8}$  M.

Para precipitar todo el  $\text{Fe}^{3+}$  se necesitan  $3 \cdot 10^{-2}$  M de  $\text{OH}^-$ .

Cuando haya  $3'46 \cdot 10^{-8}$  M de  $\text{OH}^-$  quedará sin precipitar  $\text{Fe}^{3+}$  lo que diga su equilibrio:

$$4 \cdot 10^{-38} = [\text{Fe}^{3+}] (3'46 \cdot 10^{-8})^3 \Rightarrow [\text{Fe}^{3+}] = 9/6 \cdot 10^{-46}$$

Cuando se añadan otros  $2 \cdot 10^{-2}$  de  $\text{OH}^-$  precipita todo el  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  y al final queda:

$$K_{\text{Zn(OH)}_2} = [\text{Zn}^{2+}] [\text{OH}^-]^2 = s \cdot (2s)^2 = 4s^3 \quad (3)$$

$$s = \sqrt[3]{\frac{1'2 \cdot 10^{-17}}{4}} = 1'44 \cdot 10^{-6}$$

$$[\text{OH}^-] = 2s = 2 \cdot 1'44 \cdot 10^{-6} \text{ M} = 2'88 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{pOH} = 8'46$$

Entonces  $\text{pH} = 2'2$  empieza a precipitar  $\text{Fe(OH)}_3$

hasta  $7'46$ , que empieza a precipitar el  $\text{Zn(OH)}_2$

hasta  $8'46$ , que deja  $[\text{OH}^-] = 10^{-8'46}$

$$[\text{Zn}^{2+}] = 1'44 \cdot 10^{-6} \text{ M} \quad \text{y} \quad [\text{Fe}^{3+}] = \frac{4 \cdot 10^{-38}}{(1'44 \cdot 10^{-6})^3}$$

$$= 1'33 \cdot 10^{-20} \text{ M}$$

12) Disolución  $0'15 \text{ M} = [\text{Ag}^+] = [\text{Pb}^{2+}]$

$$K_{\text{ps}} \text{ AgCl} = 1'8 \cdot 10^{-10}$$

$$K_{\text{ps}} \text{ PbCl}_2 = 1'6 \cdot 10^{-5}$$

} ¿cual precipita antes?



$$1'8 \cdot 10^{-10} = 0'15 [\text{Cl}^-]$$

$$[\text{Cl}^-] = 1'2 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$



$$1'6 \cdot 10^{-5} = 0'15 [\text{Cl}^-]^2$$

$$[\text{Cl}^-] = 3'26 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

El  $\text{AgCl(s)}$  precipita

antes que el  $\text{PbCl}_2$ , se mantenta sólo  $1'2 \cdot 10^{-8}$

de  $[\text{Cl}^-]$

con  $0.15$  de  $[Cl^-] \downarrow AgCl(s)$ , luego hay (4)  
 que añadir  $3.26 \cdot 10^{-2} M$  de  $[Cl^-]$  para que  
 empiece a precipitar el  $PbCl_2$  y

quedará  $[Ag^+] = \frac{1.8 \cdot 10^{-10}}{3.26 \cdot 10^{-2}} = 5.5 \cdot 10^{-9} M$

si se añade  $2 \cdot 0.15 M$  de  $[Cl^-]$ , tras los  
 primeros  $0.15 M$  de  $[Cl^-]$  quedará (el eq de  
 $PbCl_2$ )

$$1.6 \cdot 10^{-5} = s(2s)^2 = 4s^3$$

$$s = 1.59 \cdot 10^{-2} \text{ de } Pb^{+2}$$

$$1.8 \cdot 10^{-10} = [Ag^+] (1.59 \cdot 10^{-2}) \Rightarrow [Ag^+] = 10^{-8} M$$

15)

$$[Cl^-] = 1M = [NH_3]$$

¿gr de  $AgNO_3$  en  $1L$  sin que  $\downarrow AgCl$ ?

$$K_{ps} AgCl = 1.8 \cdot 10^{-10}$$

$$K_f Ag(NH_3)_2^+ = 1.6 \cdot 10^7$$



$6$	$1M$	$0$
$6-x$	$1-2x$	$x$

$$K = \frac{[Ag(NH_3)_2^+]}{[Ag^+][NH_3]^2}$$

$$1'6 \cdot 10^{-7} = \frac{6x^2}{(1-2x)^2(6-x)}$$

$$6-x = [Ag^+]$$

$$K_{ps} AgCl = 1'8 \cdot 10^{-10} = [Ag^+] [Cl^-]$$

$$[Ag^+] = 1'8 \cdot 10^{-10}$$

$$1'6 \cdot 10^{-7} = \frac{x}{(1-2x) \cdot 1'8 \cdot 10^{-10}} \quad \left. \vphantom{1'6 \cdot 10^{-7}} \right\} x = 0'026 M$$

$$6-x = 1'8 \cdot 10^{-10} = 6 - 0'026 = 1'8 \cdot 10^{-10}$$

$$6 = 0'026 M ; P_m = 169'87 \frac{g}{mol}$$

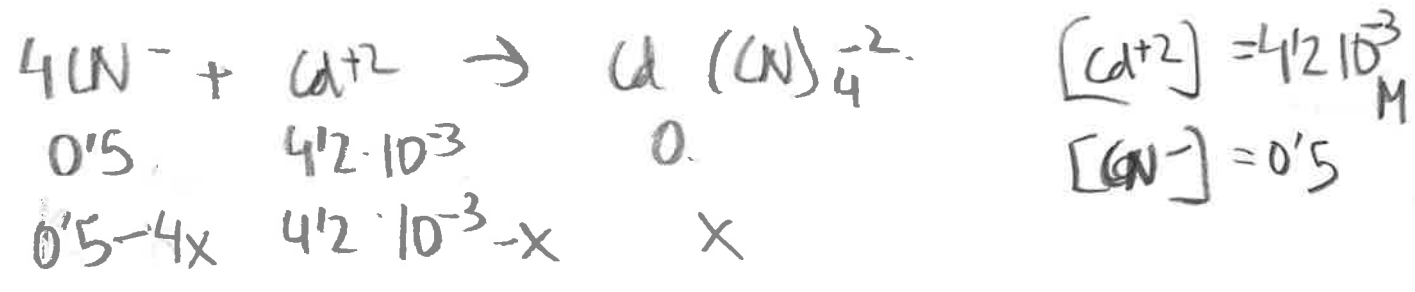
→ 4'4 g de AgNO<sub>3</sub>

16) [ ] en el equilibrio de Cd<sup>2+</sup>, Cd(CN)<sub>4</sub><sup>-2</sup>

con 0'5 g Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> en 500 ml de NaCN 0'5 M y CN<sup>-</sup>  
P<sub>m</sub> = 236'4 g/mol.

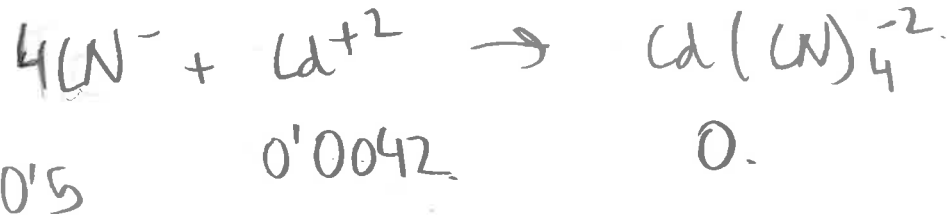
NaCN 0'5 M

$$K_f [Cd(CN)_4^{-2}] = 6 \cdot 10^{18}$$



$$K = 6 \cdot 10^{18} = \frac{x}{(0.5 - 4x)^4 (4.2 \cdot 10^{-3} - x)}$$

Es mejor formar todo el complejo posible.



0.5

0.0042

0.

} se forma  
0.0042  
de complejo.

0.5 - 0.0168

0.0042 - 0.0042

0.0042.

0.04832

0

0.0042.

0.04832 + x

x

0.0042 - x

$$K = 6 \cdot 10^{18} = \frac{0.0042 - x}{x (0.4832 + x)^4}$$

$$x = 1.28 \cdot 10^{-20} \text{ M} = [\text{Cd}^{+2}]$$

$$[\text{Cd}(\text{CN})_4^{-2}] = 0.0042 \text{ M}$$

$$[\text{CN}^-] = 0.4832 \text{ M}$$