

- Escribiu l'expressió del producte de solubilitat de les sals següents:
a) AgCl b) Hg₂Cl₂ c) Pb₃(AsO₄)₂
d) sulfat de bari e) hidròxid de ferro (III) f) fosfat càlcic
- Un litre de dissolució saturada d'oxalat càlcic, CaC₂O₄, s'evapora totalment i dona un residu sòlid de 0.0061 g. Calculeu el producte de solubilitat de l'oxalat càlcic.
Sol: 2.27 10⁻⁹
- Experimentalment s'obté que el iodur de plom (II) es dissol en una proporció de 6 10⁻⁴ mols en 0.50 L d'aigua a 25°C. Calculeu el seu producte de solubilitat.
Sol: 6.6 10⁻⁹
- L'arseniat plumbós, que de vegades s'utilitza com a insecticida, és molt poc soluble en aigua. Calculeu el seu producte de solubilitat, sabent que es dissol a raó de 3.0 10⁻⁵ g/L.
Sol: 4.46 10⁻³⁶
- El producte de solubilitat del cromat de plata val 9.0 10⁻¹². Calculeu la solubilitat de la sal en g/100mL.
Sol: 1.31 10⁻⁴ M
- La fluorita és un mineral compost per fluorur de calci. Calculeu la seua solubilitat en g/L, sabent que el seu producte de solubilitat és 3.9 10⁻¹¹.
Sol: 1.668 10⁻² g/L
- L'aigua de beguda fluorada conté aproximadament una part per milió (ppm, 1g per 10⁶ g de dissolució) de F⁻. És prou soluble en aigua el CaF₂ com per utilitzar-la com a font de ions fluorur en la fluoració de l'aigua de beguda? K_{ps}(CaF₂) = 4 10⁻¹¹.
Sol: sí
- Quina és la solubilitat molar de l'oxalat de calci en una dissolució 0.15 M de clorur de calci? Compareu el resultat amb el del problema 2 (solubilitat en aigua pura).
Sol: 1.5 10⁻⁸ M
- El producte de solubilitat del HgF₂ val 8 10⁻⁸. Calculeu:
a) Quants grams de HgF₂ es poden dissoldre en 0.25 litres d'aigua.
b) Quants grams de HgF₂ es poden dissoldre en 0.25 litres d'una dissolució 0.1 M de Hg(NO₃)₂.
Sol: a) 0.161 g/250 mL; b) 0.270 g/250 mL.
- La concentració de ions calci en el plasma sanguini és 0.0025 mol/L. Si la concentració en ions oxalat és 10⁻⁷ M, hi haurà precipitació?
Dada: K_{ps} (CaC₂O₄) = 2.27 10⁻⁹.
Sol: No.
- La concentració de ions calci en el plasma sanguini és 0.0025 mol/L. Si la concentració en ions oxalat és 10⁻⁷ M, hi haurà precipitació? Dada: K_{ps}(BaSO₄) = 1.1 10⁻¹⁰.
Sol: Sí

12. La fluoració de l'aigua potable s'utilitza en molts llocs per ajudar a la prevenció de la càries dental. Típicament, la concentració de ió fluor s'ajusta aproximadament a 0.001 ppm. Alguns subministraments d'aigua són també "durs", és a dir, contenen certs cations com el Ca^{2+} que interfereixen en l'acció del sabó.
Considereu un cas en què la concentració de Ca^{2+} és 0.008 ppm, es podrà fluorar aquesta aigua sense que hi aparega un precipitat de CaF_2 en aquestes condicions?
 $K_{ps}(\text{CaF}_2) = 4 \cdot 10^{11}$.
Sol: si
13. Quants mols de clorur de calci es poden afegir (com a màxim) a 1.5 L de sulfat de potassi 0.02 M abans d'observar la precipitació del sulfat de calci? Dada: $K_{ps}(\text{CaSO}_4) = 2.4 \cdot 10^{-5}$.
Sol: $1.8 \cdot 10^{-3}$ mols.
14. Calculeu la concentració de CO_3^{2-} necessària per precipitar CaCO_3 a partir d'una aigua dura que conté 50 mg de Ca^{2+} per litre. El K_{ps} per al CaCO_3 és $5 \cdot 10^{-9}$.
Sol: $4 \cdot 10^{-6} \text{ M}$
15. D'acord amb el Reial Decret 1423/1982 (BOE 29-6-1982), perquè una aigua de beguda envasada pugui ser comercialitzada com a mineromedicinal, la quantitat de SO_4^{2-} no hi pot superar els 250 mg/L.
Un alumne té curiositat per saber si una aigua comercialitzada compleix els requisits exigits per als sulfats. Per comprovar-ho, prepara una dissolució de BaCl_2 0.005 M. Parteix de 100 mL d'aigua i hi va afegint BaCl_2 fins que s'inicia la precipitació; fins a aquest punt ha gastat 10 mL de la sal de bari. Aquesta aigua compleix els requisits exigits per als sulfats?
 $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = 1 \cdot 10^{-10}$
Sol: si
16. Una determinada mostra d'aigua saturada amb CaF_2 té un contingut de Ca^{2+} de 115 ppm (és a dir, 115g de Ca^{2+} per 10^6 g d'aigua). Quin és el contingut de ió F^- de l'aigua en ppm?
 $K_{ps}(\text{CaF}_2) = 4 \cdot 10^{11}$.
Sol: 2.2 ppm
17. Es mesclen 50 mL de clorur de bari 10^{-3} M amb 50 mL de sulfat de sodi 10^{-4} M . Quina serà la concentració residual de ions sulfat en la dissolució després de la precipitació? Quin serà el percentatge de sulfat no precipitat? Dada: $K_{ps}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \cdot 10^{-10}$.
Sol: 0.49%
18. Quan s'afegeixen 25 mL de nitrat de plata 0.1 M a 25 mL de cromat de potassi 0.1 M, quina serà la concentració i el percentatge de ions plata en dissolució després de la precipitació del cromat de plata?
Dada: $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 9.0 \cdot 10^{-12}$.
Sol: $[\text{Ag}^+] = 1.90 \cdot 10^{-5} \text{ M}$; 0.038%
19. Quina serà la concentració final de tots els ions en una dissolució que conté $1.5 \cdot 10^{-2}$ mols de nitrat d'estranci i $3.0 \cdot 10^{-3}$ mols de fluorur de sodi en 0.2L de dissolució?
 $K_{ps}(\text{SrF}_2) = 7.9 \cdot 10^{-10}$.
Sol: $[\text{F}^-] = 1.082 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; $[\text{Sr}^{2+}] = 6.755 \cdot 10^{-2} \text{ M}$; $[\text{NO}_3^-] = 0.15 \text{ M}$; $[\text{Na}^+] = 0.015 \text{ M}$.
20. Afegim AgNO_3 a una dissolució 10^{-2} M en NaCl i $5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ en K_2CrO_4 . Calculeu:
a) L'anió que precipita inicialment.

- b) La concentració de l'esmentat anió quan comence a precipitar l'altre anió.
 Dades: $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1.72 \cdot 10^{-10}$; $K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.2 \cdot 10^{-12}$
 Sol: Cl^- ; $[\text{Cl}^-] = 3.5 \cdot 10^{-5}$.
21. El producte de solubilitat del $\text{Fe}(\text{OH})_3$ val $6.3 \cdot 10^{-38}$. Quants mols/litre de Fe^{3+} han d'estar presents perquè comence a precipitar el $\text{Fe}(\text{OH})_3$ a partir de una dissolució de $\text{pH} = 8$?
 Sol: $6 \cdot 10^{-20} \text{ M}$.
22. La precipitació del $\text{Al}(\text{OH})_3$ s'utilitza de vegades per purificar l'aigua.
 a) A quin pH s'iniciarà la precipitació del $\text{Al}(\text{OH})_3$ si s'afegeixen 0.908 kg de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ a 3785 L d'aigua? $K_{ps}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 3.7 \cdot 10^{-15}$.
 b) Aproximadament, quina quantitat de CaO cal afegir a l'aigua per assolir aquest pH?
 Sol: 11.14; 142 g
23. Expliqueu per què precipita $\text{Mg}(\text{OH})_2$ quan s'afegeix CO_3^{2-} a una dissolució que conté Mg^{2+} .
 Precipitarà $\text{Mg}(\text{OH})_2$ quan s'afegeix 5.0 g de Na_2CO_3 a 1.0 L d'una solució que conté 150 ppm de Mg^{2+} ? $K_{ps}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1.8 \cdot 10^{-11}$.
 Sol: El CO_3^{2-} és una base forta; sí.
24. Si s'afegeix 1 g de nitrat de plata a 500 mL d'àcid acètic 0.05 M, precipitarà l'acetat de plata de la dissolució?
 Dades: $K_{ps}(\text{CH}_3\text{COOAg}) = 2 \cdot 10^{-3}$. $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1.8 \cdot 10^{-5}$.
 Sol: No.
25. Calculeu la concentració màxima de Mg^{2+} en 100 mL d'una dissolució que conté 10 mL d'amoníac del 25% de riquesa i densitat 0.91 g/mL junt amb 1 g de clorur amònic dissolt, perquè no es forme precipitat.
 Dades: $K_{ps}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1.5 \cdot 10^{-11}$. $K_a(\text{NH}_4^+) = 5.5 \cdot 10^{-10}$.
 Sol: $8.9 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.
26. La formulació de les unitats nutrients parenterals (UNP) en envàs únic (glúcids, lípids, aminoàcids i electrolits) és un repte que es manté des de fa alguns anys. La complexitat de les UNP, més de 50 espècies, exigeix disposar de coneixements i de dades fiables sobre l'estabilitat fisicoquímica de tots els nutrients que es vol barrejar.
 En un laboratori s'estudia, in vitro, la compatibilitat dels electrolits calci i fosfat, pel perill que representa la precipitació de sals fosfatocàlciques.
 Es plantegen diverses alternatives per proporcionar calci com a CaCl_2 , citrat càlcic, gluconat càlcic... i, així mateix, s'estudia la possibilitat d'administrar el fosfat com a NaH_2PO_4 , glucosa-6-fosfat, glucosa-1-fosfat d'arginina....
 Establert el protocol, en una primera etapa es desitja estudiar les condicions en què pot aparèixer el precipitat amorf de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, per a la qual cosa es prepara una bossa de 1 L d'UNP que conté inicialment 4.98 mm de Ca^{2+} utilitzat com a $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, i 5.06 mm en NaH_2PO_4 .
 Determineu fins a quin pH es pot elevar la dissolució sense que aparega precipitat de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
 Dades: $K_{ps}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1.25 \cdot 10^{-26}$
 $K_{a1} = 7.1 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2} = 6.2 \cdot 10^{-8}$; $K_{a3} = 4.4 \cdot 10^{-13}$
 Sol: 6.2