



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2023 – 2024

Unité d'Enseignement Spécialité Pharmacie

Annales classées corrigées : équilibres de précipitation en
solution aqueuse

Correction détaillée

Correction rapide

<u>Questions</u>	<u>Réponses</u>
Annale 2022-2023 Examen terminal	
8	ACE
Annale 2021-2022 Examen terminal	
3	ADE
Annale 2020-2021 PASS	
8	ABC
Annale 2020-2021 PACES	
5	AD
Annale 2019-2020	
1	AD
Annale 2018-2019	
1	ABD
Annale 2017-2018	
3	BC
Annale 2016-2017	
3	B
4	ABC
Annale 2015-2016	
1	E
2	C
Annale 2014-2015	
5	A
Annale 2013-2014	
5	E
Annale 2012-2013	
13	E
Annale 2011-2012	
13	B
Annale 2010-2011	
14	∅

Annale 2022-2023 Examen terminal

Question 8 – Sachant que $pK_s \text{ Sn(OH)}_2 = 28$, quelle(s) est(sont) la (les) proposition(s) exacte(s) : ACE

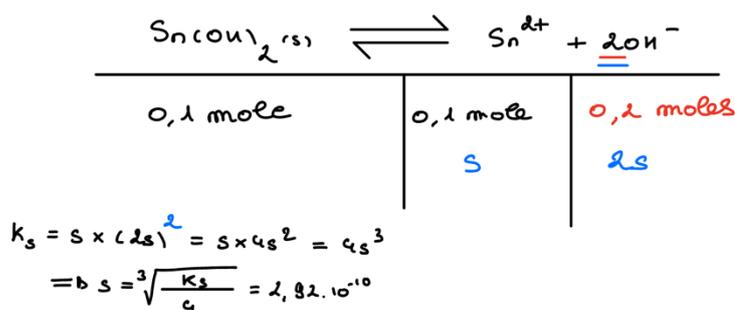
Cette question concerne les équilibres chimiques en solutions aqueuses diluées.

Dans une fiole jaugée de 1 L, on place 0,1 mmol de Sn(OH)_2 solide et on complète à 1 L avec de l'eau pure. On arrondira à deux chiffres après la virgule.

- A. A l'équilibre, la solution est saturée.
- B. A l'équilibre, les ions OH^- et Sn^{2+} sont majoritairement libres en solution.
- C. A l'équilibre, le produit ionique est égal à $4 \cdot 10^{-12}$.
- D. La solubilité s de Sn(OH)_2 est égale à $10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- E. La solubilité s de Sn(OH)_2 est égale à $2,92 \cdot 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

En chimie générale, aidez-vous d'un tableau d'avancement. Vous vous y retrouverez mieux et vous éviterez de faire des erreurs bêtes

Voici le genre de tableau d'avancement (fait par mes soins) que vous pouvez faire, avec



les choses importantes en couleurs.

Pour expliquer le tableau : on a 0,1 moles de Sn(OH)_2 qui se dissocie en Sn^{2+} et en 2OH^- . On a donc 2x plus d' OH^- que de Sn^{2+} (d'où le 0,2 moles).

Vous attribuez ensuite une solubilité à chacun de vos ions en solution, avec le nombre stoechiométrique correspondant à votre entité. Vous pouvez maintenant appliquer les formules du cours (as you should)

A VRAI On écrit toujours l'équation de la réaction : $\text{Sn(OH)}_2 = \text{Sn}^{2+} + 2\text{OH}^-$

On sait que notre solution est saturée lorsque le produit ionique est supérieur ou égal au K_s , on a donc :

$$\text{Produit ionique} = \{\text{Sn}^{2+}\} \cdot \{\text{OH}^-\}^2 = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot (0,2 \cdot 10^{-3})^2 = 4 \cdot 10^{-12}$$

$$K_s = 10^{-pK_s} = 10^{-28}$$

(Remarquez que **SI** vous oubliez l'exposant, tout votre calcul est faux, et vous loupez des points bêtement)

On remarque alors que le produit ionique est supérieur au K_s , par conséquent, notre solution est saturée.

B FAUX On voit que notre produit ionique est supérieur au K_s , par conséquent la solution est saturée, mais on a aussi précipitation, on a donc davantage de $\text{Sn}(\text{OH})_2$ (le précipité) que d'ions en solution

C VRAI Voir item A

D FAUX On a : $K_s = s \cdot (2s)^2 = s \cdot 4s^2 = 4s^3$

Donc $s = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} = 2,92 \cdot 10^{-10}$

E VRAI Voir item D

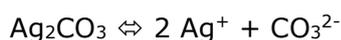
Question 3

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

Dans une fiole jaugée de 1 L, on mélange une solution A contenant $2 \cdot 10^{-3}$ mole d'ions Ag^+ et une solution B contenant 10^{-4} mole d'ions CO_3^{2-} et on complète à 1 L avec de l'eau pure. On obtient alors une solution C. On donne $\text{pKs Ag}_2\text{CO}_3 = 11$ et $\text{pKs Ag}_2\text{CrO}_4 = 12$. Quelle est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A. À l'équilibre, la solution C est saturée.
- B. À l'équilibre la solution C contient majoritairement des ions Ag^+ et CO_3^{2-} libres en solution.
- C. À l'équilibre le produit ionique de la solution C est égal à $2 \cdot 10^{-7}$ M.
- D. La constante de solubilité K_s de la solution C est égale à 4 s^3 .
- E. Si on ajoute 10^{-4} mole d'ions CrO_4^{2-} dans la solution B, le précipité qui se forme en premier dans la solution C est : Ag_2CrO_4 .

A VRAI. On commence par écrire l'équation de précipitation :



On calcule ensuite le K_s Ag_2CO_3 : $K_s = 10^{-\text{pKs}} = \mathbf{10^{-11}}$.

On va ensuite calculer le produit ionique π que l'on obtiendrait dans l'hypothèse où tous les composés seraient dissous :

$$\pi = [\text{CO}_3^{2-}] \times [\text{Ag}^+]^2$$

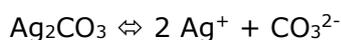
$$\pi = 10^{-4} \times (2 \cdot 10^{-3})^2 = 4 \cdot 10^{-10}$$

On constate que $\pi > K_s$, donc il y a une précipitation \rightarrow la solution est en effet saturée.

B FAUX, elle contiendra majoritairement le précipité Ag_2CO_3 .

C FAUX, le produit ionique calculé dans l'item A vaut $4 \cdot 10^{-10}$.

D VRAI, on vous remet l'équation de réaction :

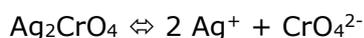
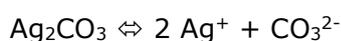


Dans cette équation, on pose $[\text{CO}_3^{2-}] = s$. Pour se trouver dans des conditions stœchiométriques, on a donc $[\text{Ag}^+] = 2s$.

$$\text{Or, } K_s = [\text{CO}_3^{2-}] \times [\text{Ag}^+]^2 \Leftrightarrow s \times (2s)^2 = 4s^3.$$

E VRAI.

Attention, avant de comparer les pKs de Ag_2CrO_4 et Ag_2CO_3 on doit d'abord s'assurer que leurs réactions ont la même stœchiométrie :



Les deux réactions ont la même stœchiométrie, donc les pKs (et par extension les K_s) sont comparables.

Rappel : plus le pK_s est grand, plus le K_s est petit et donc moins le précipité sera soluble. En d'autres termes, à stoechiométrie égale, **le précipité dont le K_s est le plus petit sera celui qui précipitera en premier.**

Ici, $pK_s \text{ Ag}_2\text{CO}_3 = 11$ et $pK_s \text{ Ag}_2\text{CrO}_4 = 12$. Donc c'est l' Ag_2CrO_4 qui se formera en premier.

Question 8

Cette question concerne les réactions chimiques en solution aqueuse diluée. Dans une fiole jaugée de 1 L, on place en solution 10^{-2} mole de Sn^{2+} et 10^{-2} mole de OH^- et on complète à 1 L avec de l'eau pure. On donne $\text{p}K_s \text{Sn}(\text{OH})_2 = 28$. Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. À l'équilibre, la forme précipitée est majoritaire.
- B. La solubilité s est proportionnelle à K_s .
- C. Le produit ionique est égal à 10^{-6} M.
- D. Le produit ionique est égal à $4 \cdot 10^{-6}$ M.
- E. Le pH de la solution est acide.

A VRAI Pour répondre à cet item il faut d'abord calculer le produit ionique π .

$$\pi = [\text{OH}^-]^1 \times [\text{Sn}^{2+}]^2$$

$$\pi = (10^{-2}) \times (10^{-2})^2$$

$$\pi = 10^{-6}$$

$$\text{Le } \text{p}k = 28 \text{ donc le } K_s = 10^{-28}$$

Ici nous avons donc $\pi > K_s$. Cela veut dire qu'il y'a précipitation et donc que la forme précipitée est la forme majoritaire.

B VRAI Plus le K_s est élevé (ou $\text{p}K_s$ petit), plus le sel est soluble donc moins on aura de précipité.

C VRAI

$$\pi = [\text{OH}^-]^1 \times [\text{Sn}^{2+}]^2$$

$$\pi = (10^{-2}) \times (10^{-2})^2$$

$$\pi = 10^{-6}$$

D FAUX Voir au-dessus

E FAUX On est en présence d'une base forte (OH^-), le pH est donc basique.

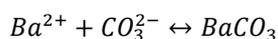
Question 5

Dans une fiole jaugée de 500 mL, on mélange $5 \cdot 10^{-4}$ mole d'ions Ba^{2+} et $5 \cdot 10^{-3}$ mole d'ions CO_3^{2-} (pKs $BaCO_3 = 9$) puis on complète à 500 mL avec de l'eau pure.

Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) ?

- A. A l'équilibre, la solution est saturée
- B. A l'équilibre, la solubilité s est égale à 10^{-5} M
- C. A l'équilibre, les ions libres en solution sont majoritaires
- D. La solubilité s est égale à $\sqrt{10^{-9}}$
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses

On commence par écrire l'équation de précipitation :



On calcule ensuite les concentrations en Ba^{2+} et en CO_3^{2-} dans le milieu :

- $[Ba^{2+}] = 5 \cdot 10^{-4} \times 0,5 = 2,5 \cdot 10^{-4}$ mol/L
- $[CO_3^{2-}] = 5 \cdot 10^{-3} \times 0,5 = 2,5 \cdot 10^{-3}$ mol/L

Le pKs est de 9 \rightarrow le Ks sera de 10^{-9} .

Calculons maintenant le produit de solubilité π :

$$\pi = [Ba^{2+}] \times [CO_3^{2-}] = 2,5 \cdot 10^{-4} \times 2,5 \cdot 10^{-3} = 6,25 \cdot 10^{-7}$$

On voit que $\pi > K_s$, donc la solution est saturée \rightarrow **A VRAI** et **CE FAUX**.

Si les deux réactifs avaient été versés dans le milieu en proportions stœchiométriques, on aurait eu la solubilité s telle que $[Ba^{2+}] = [CO_3^{2-}] = s$.

B FAUX, D VRAI

On sait :

$$K_s = [Ba^{2+}]^p \cdot [CO_3^{2-}]^q$$

Avec p et q les coefficients stœchiométriques. Ici, $p = q = 1$ donc on obtient :

$$K_s = [Ba^{2+}]^1 \cdot [CO_3^{2-}]^1 = s \times s$$

Donc, ici, on a :

$$s = \sqrt{K_s} = \sqrt{10^{-9}}$$

Question 1

Dans une fiole jaugée de 1 L, on mélange une solution A contenant 10^{-3} mole d'ions Cu^+ et une solution B contenant 10^{-3} mole d'ions CN^- et on complète à 1L avec de l'eau pure. On obtient alors une solution C. On donne $pK_s CuCN = 20$ et $pK_s CuSCN = 13$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. A l'équilibre, la solution C est saturée.
- B. La solubilité s de CuCN est égale à 10^{-6} M.
- C. La solubilité s de CuSCN est égale à $\sqrt{13}$ M.
- D. Si on ajoute à la solution C : 10^{-3} mole d'ions SCN^- , le précipité qui se forme en premier dans la fiole de 1 L est CuCN.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

La réaction qui s'effectue est une précipitation : $Cu^+ + CN^- \rightleftharpoons CuCN$ donc $p=q=1$

A VRAI Une solution est dite saturée ou de précipitation lorsque $\pi \geq K_s$.

Or, $\pi = [A^{q+}]^p_{totale} \cdot [B^{p-}]^q_{totale} = 10^{-3} \cdot 10^{-3} = 10^{-6}$

Et $K_s = 10^{-pK_s} = 10^{-20}$

Ainsi, ici $10^{-6} > 10^{-20}$ donc $\pi > K_s$, la solution est donc saturée.

B FAUX La solubilité s de CuCN = $\sqrt[p+q]{\frac{K_s}{p^p \cdot q^q}} = \sqrt{K_s} = \sqrt{10^{-20}} = 10^{-10}$

C FAUX La solubilité s de CuSCN = $\sqrt[p+q]{\frac{K_s}{p^p \cdot q^q}} = \sqrt{K_s} = \sqrt{10^{-13}}$

D VRAI Dans un premier temps, nous remarquons que les deux sels ont la même stœchiométrie, nous pouvons donc directement comparer les solubilités. Ici, $s_{CuSCN} > s_{CuCN}$ donc CuSCN est plus soluble que CuCN. Comme le précipité qui se forme en premier est le moins soluble, CuCN se formera bien en premier. Pour ce genre de questions faites attention prenez votre temps pour ne pas tout inverser.

E FAUX Car A et D sont vraies.

Question 1

On place en solution : CaC_2O_4 concentré à 10^{-2} M. Sachant que $\text{pKs CaC}_2\text{O}_4 = 9$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. A l'équilibre, la solution est saturée.
- B. Le précipité TiBr ($K_s = 3,4 \times 10^{-6}$) se dissout plus facilement que CaC_2O_4 .
- C. La solubilité s est égale à $\sqrt{9}$.
- D. Le produit de solubilité est égal à s^2 .
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

A VRAI

$$\text{pKs} = 9 \text{ donc } K_s = 10^{-9} \quad n = 10^{-2} \times 10^{-2} = 10^{-4}$$

Rappel sur les conditions de précipitation : $n > K_s$ Ici, $10^{-4} > 10^{-9}$

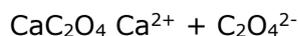
Il y a un précipité donc la solution est saturée.

B VRAI

Plus le K_s est élevé (ou plus le pKs est petit), plus le sel est soluble donc moins on aura de précipité. Ici le K_s de TiBr est de $3,4 \cdot 10^{-6} > 10^{-9}$. Donc $K_s \text{ TiBr} > K_s \text{ CaC}_2\text{O}_4$.

Rappel : $K_s = -\log \text{pKs}$ (il n'a pas d'unité et ne dépend que de la température).

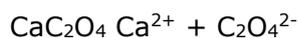
C FAUX



S S

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = s \times s = s^2$$

D VRAI



S S

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = s \times s = s^2$$

Le produit de solubilité K_s correspond bien à s^2 .

E FAUX Cf. ABD

Question 3

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Sachant que la solubilité des ions Ca^{2+} et des ions SO_4^{2-} est de 10^{-3} mol/L, le produit de solubilité de CaSO_4 est égal à $2 \cdot 10^{-3}$.
- B. Sachant que la solubilité des ions Mg^{2+} et des ions OH^- est de $2 \cdot 10^{-4}$ mol/L, le produit de solubilité de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ est égal à $3,2 \cdot 10^{-11}$.
- C. PbS ($K_s = 9,9 \cdot 10^{-30}$) est plus insoluble que CaSO_4 ($K_s = 2 \cdot 10^{-6}$).
- D. L'ajout de HCl dans une solution saturée contenant des ions Cu^+ et des ions Cl^- entraîne une dissolution du précipité CuCl .
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

A FAUX. $\text{CaSO}_4 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$

$$K_s = [\text{Ca}^{2+}] \times [\text{SO}_4^{2-}] = 10^{-3} \times 10^{-3} = 10^{-6}$$

B VRAI. $\text{Mg}(\text{OH})_2 \leftrightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^-$

$$K_s = s \times (2s)^2 = 4s^3 = 4 \times (2 \cdot 10^{-4})^3 = 3,2 \cdot 10^{-11}$$

C VRAI. $K_s \text{ PbS} < K_s \text{ CaSO}_4$. Plus le K_s est petit, plus le sel est insoluble donc PbS est moins soluble.

D FAUX. $\text{CuCl} \leftrightarrow \text{Cu}^+ + \text{Cl}^-$

On ajoute dans la solution du HCl , ce qui va rajouter des ions Cl^- . Pour éliminer ces ions le déplacement doit se faire dans le sens indirect donc dans le sens de la précipitation. Il y a donc diminution de la solubilité par effet d'ion commun.

E FAUX

Question 3

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- B. $\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2$ ($K_s = 2 \cdot 10^{-4}$) est plus soluble que BaF_2 ($K_s = 2 \cdot 10^{-7}$).
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

B VRAI. Plus le K_s est élevé et plus le sel est soluble. $2 \times 10^{-4} > 2 \times 10^{-7}$ donc $\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2$ est plus soluble.

E FAUX.

Question 4

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Si on met 0,01 mole de Ag^+ et 0,01 mole de Cl^- dans 500 mL d'eau, il y a précipitation de ces ions ($pK_s \text{ AgCl} = 9,75$).
- B. Si on ajoute de l'HCl dans 500 mL d'eau contenant 0,01 mole de Ag^+ et 0,01 mole de Cl^- , l'équilibre est déplacé dans le sens de la précipitation.
- C. Si on met 0,1 mole de Ag_2SO_4 ($pK_s = 4,8$) dans 1 litre d'eau, à l'équilibre, la solution est saturée.
- D. On peut comparer les solubilités de AgCl et de Ag_2SO_4 directement en comparant les valeurs de pK_s .
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

A VRAI. Il y a précipitation si $n > K_s$ ou dès que n dépasse K_s . Ici $n = [\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-] = (0,01 \times 2) \times (0,01 \times 2) = 4 \times 10^{-4} \text{ M}$ $K_s = 10^{-pK_s} = 10^{-9,75}$

Donc $n > K_s$, il y a précipitation.

B VRAI. Par l'effet d'ion commun, on va diminuer la solubilité et déplacer l'équilibre dans le sens de la précipitation car on retrouve du Cl^- dans HCl.

C VRAI. La solution est dite saturée quand n dépasse K_s . Ag_2SO_4 donne **2** Ag^+ .

Or $K_s = 10^{-4,8}$ et $n = [\text{Ag}^+]^2 \times [\text{SO}_4^{2-}] = (2 \cdot 10^{-1})^2 \times 10^{-1} = 10^{-3}$

Ainsi $n > K_s$, il y a précipitation et la solution a donc été saturée.

D FAUX. AgCl et Ag_2SO_4 n'ont pas la même stœchiométrie, on ne peut pas comparer directement les valeurs de pK_s . (ou même de K_s : il faut comparer les solubilités)

E FAUX.

Question 1

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- C. La solubilité d'un solide augmente avec la température lorsque $\Delta_r H^\circ_{\text{dissolution}} < 0$.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

C FAUX. La solubilité d'un solide augmente avec la température lorsque $\Delta_r H^\circ_{\text{dissolution}} > 0$. Le $\Delta_r H^\circ_{\text{dissolution}}$ indique si la réaction de dissolution est endothermique (> 0) ou exothermique (< 0). Dans cette proposition la valeur est négative donc pour se dissoudre le solide libère de l'énergie sous forme de chaleur. La réaction est donc freinée lorsque la température augmente car si on augmente la température, le système s'oppose à l'action. On ira en sens indirect, c'est-à-dire dans le sens dissous vers solide.

E VRAI.

Question 2

Dans 1 litre d'eau, on ajoute 0,1 mole de AgCl ($pK_s \text{ AgCl} = 9,75$; $E^\circ \text{ AgCl/Ag} = 0,22 \text{ V}$; $E^\circ \text{ Ag}^+/\text{Ag} = 0,7996 \text{ V}$).

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- B. La valeur de la solubilité s de AgCl est égale à $\sqrt{9,75}$
- C. Le produit ionique est supérieur au K_s donc AgCl précipite.
- D. Si on ajoute 1 mL de HCl de concentration 1 mol/L, le précipité de AgCl se dissout, c'est le principe de Le Chatelier.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

B FAUX. D'après la formule de la solubilité :

$$s = \sqrt[p+q]{\frac{K_s}{p^p + q^q}}$$

En se dissolvant, AgCl libère deux ions en quantités égales : Ag^+ et Cl^- . Les nombres stœchiométriques du résultat (p et q) valent donc tous les deux 1. On remplace donc dans la formule :

$$s = \sqrt[1+1]{\frac{10^{-9,75}}{1^1 + 1^1}}$$

Car $K_s = 10^{-pK_s}$.

Ainsi :

$$s = \sqrt{10^{-9,75}} = 10^{-9,75 \times 0,5} = 10^{-4,875}$$

C VRAI

D'après la formule du produit ionique : $n = [\text{Ag}^+]^p \times [\text{Cl}^-]^q$ $n = 0,1^1 \times 0,1^1 = 10^{-2}$

Or $10^{-2} > 10^{-4,875}$ donc AgCl précipite.

D FAUX. En raison de l'effet d'ion commun, l'ajout d'ion Cl^- diminue la solubilité d' AgCl .

E FAUX

Question 5

Sachant que le K_s de $\text{CaF}_{2(s)}$ est de $3,39 \cdot 10^{-11}$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. $\text{CaF}_{2(s)}$ est très peu soluble dans l'eau.
- B. L'expression du produit de solubilité de $\text{CaF}_{2(s)}$ en fonction de sa solubilité est : $s = 4K_s^3$.
- C. $\text{CaF}_{2(s)}$ est moins soluble que $\text{Mg(OH)}_{2(s)}$ ($K_s = 1,82 \cdot 10^{-11}$).
- D. L'ajout d'ions Ca^{2+} favorise la dissolution de $\text{CaF}_{2(s)}$.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

A VRAI

En effet, $K_s(\text{CaF}_{2(s)}) = 3,39 \cdot 10^{-11}$ ce qui est relativement faible.

B FAUX



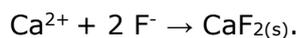
$$s = \sqrt[p+q]{\frac{K_s}{p^p \times q^q}} = \sqrt[2+1]{\frac{K_s}{1^1 \times 2^2}} = \sqrt[3]{\frac{K_s}{4}} \neq 4K_s^3$$

C FAUX

$K_s(\text{CaF}_{2(s)}) = 3,39 \cdot 10^{-11} > K_s(\text{Mg(OH)}_{2(s)}) = 1,82 \cdot 10^{-11}$. Or, plus le K_s augmente, plus la solubilité augmente. Donc $\text{CaF}_{2(s)}$ est plus soluble que $\text{Mg(OH)}_{2(s)}$.

D FAUX

Ajouter des ions Ca^{2+} revient à ajouter du réactif pour effectuer la réaction suivante :



La complexation est ainsi favorisée. Ce phénomène s'appelle l'effet d'ion commun.

E FAUX

Question 5

Concernant les équilibres en solution aqueuse, parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s).

Une solution aqueuse contient des ions Ba^{2+} à la concentration de 10^{-4} mol/L. Quelle doit être la concentration molaire en ions SO_4^{2-} pour faire débiter la précipitation de $BaSO_4$ ($pK_s BaSO_4 = 9,97$) ?

- A. 5,97 mol/L.
- B. - 5,97 mol/L.
- C. $10^{-13,97}$ mol/L.
- D. $10^{5,97}$ mol/L.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

E VRAI.



	$BaSO_4$	Ba^{2+}	SO_4^{2-}
C Initiale	10^{-4}	0	0
C Finale	0	10^{-4}	?

$$n = [Ba^{2+}]_{tot} \times [SO_4^{2-}]_{tot}$$

Début de précipitation lorsque $n = K_s$

$$[Ba^{2+}]_{tot} \times [SO_4^{2-}]_{tot} = K_s$$

$$10^{-4} \times [SO_4^{2-}]_{tot} = 10^{-9,94}$$

$$[SO_4^{2-}]_{tot} = 10^{-9,97+4} = 10^{-5,97} \text{ mol.L}^{-1}$$

Question 13

Concernant les équilibres en solution aqueuse, parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. L'expression du produit de solubilité du sel $Zn_3(PO_4)_2$ en fonction de sa solubilité est : $K_s = 36s^{12}$.
- B. Le sel $Zn_3(PO_4)_2$ ($K_s = 9,0 \cdot 10^{-33}$) est plus soluble que le sel $Mg_3(PO_4)_2$ ($K_s = 1,0 \cdot 10^{-25}$).
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

A FAUX

$$s = \sqrt[pq]{\frac{K_s}{p^p \times q^q}} \leftrightarrow K_s = s^{pq} \times p^p \times q^q \rightarrow K_s = s^{3 \times 2} \times 3^3 \times 2^2 \rightarrow K_s = 108s^6$$

B FAUX

Les deux espèces ont la même stœchiométrie, on peut comparer directement les deux K_s .
Plus le K_s est grand, plus l'espèce est soluble.

$K_{sZn_3(PO_4)_2} < K_{sMg_3(PO_4)_2} \rightarrow Mg_3(PO_4)_2$ est le plus soluble.

E VRAI.

Question 13

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- B. Si on mélange 0,1 mol de $KI_{(solide)}$ et 0,08 mol de $Pb(NO_3)_{2(solide)}$ dans 1 L d'eau pure, le produit ionique est supérieur au K_s de PbI_2 ($pK_s(PbI_2) = 9$).
- C. L'addition d'ions $Ag^+_{(aq)}$ dans une solution contenant des ions $Cl^-_{(aq)}$ et $I^-_{(aq)}$ à la même concentration conduit d'abord à la formation de $AgCl_{(solide)}$ de $pK_s = 10$ puis de $AgI_{(solide)}$ de $pK_s = 16$.
- D. Dans une solution saturée de $AgCl$, l'ajout d'ions $Ag^+_{(aq)}$ augmente la solubilité de $AgCl_{(solide)}$.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

B VRAI

	KI	$Pb(NO_3)_2$	I^+	Pb^{2+}	...
C Initiale	0,1	0,08	0	0	...
C finale	0	0	0,1	0,08	...

$$n = 0,1 \times 0,08 = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$K_s = 10^{-9}$$

C FAUX

Les deux espèces ont la même stoechiométrie, on peut donc comparer directement les pK_s . Plus le pK_s est grand, plus l'espèce va précipiter rapidement. L'espèce AgI va précipiter en premier.

D FAUX, effet d'ion commun.

E FAUX.

Question 14

Parmi les propositions suivantes, indiquer celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Dans une solution contenant des ions Ba^{2+} et Ca^{2+} , lors de l'ajout d'ions SO_4^{2-} , $BaSO_4$ précipite le premier ($K_s BaSO_4 = 10^{-4,6}$ et $K_s CaSO_4 = 10^{-10}$).
- B. Si on introduit 0,01 mol d' Ag_2SO_4 dans 1 L d'eau pure, la solution est saturée ($K_s Ag_2SO_4 = 10^{-4,8}$).

A FAUX. Les espèces présentent la même stœchiométrie, on peut donc comparer les K_s des espèces directement. Plus le K_s est petit, plus l'espèce va précipiter rapidement.

$10^{-4,8} > 10^{-10}$ donc $CaSO_4$ va précipiter le premier.

B FAUX :

	Ag_2SO_4	$2 Ag^+$	SO_4^{2-}
C Initiale	0,01	0	0
C Finale	0	0,02	0,01

$$n = (0,02)^2 \times 0,01 = 4 \cdot 10^{-6}$$

$n < K_s$ donc il n'y a pas de précipitation mais une dissolution totale.