

Cours :

- **Les réactions de complexation**
- **Les réactions de précipitation et de dissolution**

I Equilibres de précipitation et de dissolution d'un solide et grandeurs associées : produit de solubilité, dissolution totale ou dissolution partielle, conditions de précipitation, domaine d'existence et de non existence d'un précipité, pH de précipitation des hydroxydes métalliques

II Equilibre de dissolution d'un gaz

III Solubilité : définition, solubilité dans l'eau pure, facteurs influençant la solubilité : température, effet d'ions communs, influence de la complexation, influence du pH (cas où l'un des ions a des propriétés acidobasiques, cas des hydroxydes métalliques amphotères)

IV Précipitation lors d'un titrage

- **Les réactions d'oxydoréduction**

I Echange d'électron(s) entre deux espèces : réaction d'oxydoréduction, nombre d'oxydation, couple ox/red, $\frac{1}{2}$ équation redox, équation redox,

II Piles électrochimiques : historique, pile Daniell, vocabulaire, porteurs de charge, schéma conventionnel, f.e.m.

III Potentiel d'électrode et formule de Nernst : def du potentiel d'électrode, ESH, formule de Nernst

IV Différentes électrodes : de 1ere, 2eme et 3eme espèce, de référence (ESH et au calomel saturé)

V Prévision des réactions chimiques d'oxydoréduction : sens d'évolution spontané et potentiels, équilibre chimique : égalité des potentiels, application : calcul d'une constante d'équilibre, réactions thermodynamiquement favorisée et échelle des E° , calculs de nouveaux E° , diagramme de prédominance et d'existence, influence de la complexation (stabilité des ions Cu^+ en milieu ammoniacal), influence de la précipitation (pouvoir oxydant de Ag^+ modifié en présence d'ions chlorure).

Exercices :

Complexation, précipitation, oxydoréduction (sauf fonctionnement d'une pile)

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur les différentes réactions vues en solution aqueuse avec les différentes constantes de réaction à combiner, des prévisions de réactions avec les diagrammes de prédominance, l'obtention des équations d'oxydoréduction et le calcul des n.o., mais également le calcul de potentiels en utilisant la formule de Nernst, de nouveaux E° connaissant deux autres E° (diagramme de Latimer autorisé) ou un E° et des constantes de formations de complexes par exemple, ou faisant intervenir des précipités. Les piles seront au programme de la rentrée. La dismutation et la médiamutation sont au programme. Merc beaucoup.

Cours :

- **Les réactions de complexation**
- **Les réactions de précipitation et de dissolution**

I Equilibres de précipitation et de dissolution d'un solide et grandeurs associées : produit de solubilité, dissolution totale ou dissolution partielle, conditions de précipitation, domaine d'existence et de non existence d'un précipité, pH de précipitation des hydroxydes métalliques

II Equilibre de dissolution d'un gaz

III Solubilité : définition, solubilité dans l'eau pure, facteurs influençant la solubilité : température, effet d'ions communs, influence de la complexation, influence du pH (cas où l'un des ions a des propriétés acidobasiques, cas des hydroxydes métalliques amphotères)

IV Précipitation lors d'un titrage

- **Les réactions d'oxydoréduction**

I Echange d'électron(s) entre deux espèces : réaction d'oxydoréduction, nombre d'oxydation, couple ox/red, $\frac{1}{2}$ équation redox, équation redox,

II Piles électrochimiques : historique, pile Daniell, vocabulaire, porteurs de charge, schéma conventionnel, f.e.m.

III Potentiel d'électrode et formule de Nernst : def du potentiel d'électrode, ESH, formule de Nernst

IV Différentes électrodes : de 1ere, 2eme et 3eme espèce, de référence (ESH et au calomel saturé)

V Prévision des réactions chimiques d'oxydoréduction : sens d'évolution spontané et potentiels, équilibre chimique : égalité des potentiels, application : calcul d'une constante d'équilibre

Exercices :

complexation, sur des cas simples : précipitation et dissolutions

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur les méthodes d'obtention d'une solution tampon, sur la notion de diagramme de prédominance d'une espèce en solution et de diagramme d'existence d'un précipité, sur le pH de précipitation des hydroxydes métalliques, sur le calcul de solubilité, sur les nombres d'oxydation et les applications directes autour de la formule de Nernst.

Colles de la semaine du 8 avril 2019

Cours :

- **Les réactions d'échange de protons**

IV Titrages acidobasiques

V Solution tampon : définition, obtention

- **Les réactions de complexation**

I Présentation des complexes, définition, types de ligands, nomenclature, indice de coordination

II Equilibres de complexation et grandeurs associées : constante globale de formation, constantes de dissociation successives, domaines de prédominance, diagrammes de distribution

III Prévision des réactions : échange de ligands entre cations, échange de cation entre deux ligands

IV Influence du pH sur les réactions de complexation

- **Les réactions de précipitation et de dissolution**

I Equilibres de précipitation et de dissolution d'un solide et grandeurs associées : produit de solubilité, dissolution totale ou dissolution partielle, conditions de précipitation, domaine d'existence et de non existence d'un précipité, pH de précipitation des hydroxydes métalliques

II Equilibre de dissolution d'un gaz

III Solubilité : définition, solubilité dans l'eau pure, facteurs influençant la solubilité : température, effet d'ions communs, influence de la complexation, influence du pH (cas où l'un des ions a des propriétés acidobasiques)

IV Précipitation lors d'un titrage

Exercices :

titrages acido-basiques et solutions tampon, complexation, exercices de base sur la précipitation et la dissolution

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur les méthodes d'obtention d'une solution tampon, sur la notion de diagramme de prédominance d'une espèce en solution et de diagramme d'existence d'un précipité, sur le pH de précipitation des hydroxydes métalliques et sur le calcul de solubilité à partir du K_s .

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur les méthodes d'obtention d'une solution tampon, sur la notion de diagramme de prédominance d'une espèce en solution et de diagramme d'existence d'un précipité, sur la lecture et l'utilisation des diagrammes de distribution, sur le pH de précipitation des hydroxydes métalliques. Et plus particulièrement sur la notion de particule échangée, de donneur et d'accepteur.

Colles de la semaine du 1^{er} avril 2019

Cours :

- **Les réactions d'échange de protons**

IV Titrages acidobasiques

V Solution tampon : définition, obtention

- **Les réactions de complexation**

I Présentation des complexes, définition, types de ligands, nomenclature, indice de coordination

II Equilibres de complexation et grandeurs associées : constante globale de formation, constantes de dissociation successives, domaines de prédominance, diagrammes de distribution

III Prévision des réactions : échange de ligands entre cations, échange de cation entre deux ligands

IV Influence du pH sur les réactions de complexation

- **Les réactions de précipitation et de dissolution**

I Equilibres de précipitation et de dissolution d'un solide et grandeurs associées : produit de solubilité, dissolution totale ou dissolution partielle, conditions de précipitation, domaine d'existence et de non existence d'un précipité, pH de précipitation des hydroxydes métalliques

II Dissolution d'un gaz dans un liquide

Exercices :

titrages acido-basiques et solutions tampon, complexation, exercices de base sur la précipitation et la dissolution, la solubilité n'étant pas au programme encore.

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur les méthodes d'obtention d'une solution tampon, sur la notion de diagramme de prédominance d'une espèce en solution et de diagramme d'existence d'un précipité, sur la lecture et l'utilisation des diagrammes de distribution, sur le pH de précipitation des hydroxydes métalliques. Et plus particulièrement sur la notion de particule échangée, de donneur et d'accepteur.

Cours :

- **Les réactions d'échange de protons**

IV Titrages acidobasiques

V Solution tampon : définition, obtention

- **Les réactions de complexation**

I Présentation des complexes, définition, types de ligands, nomenclature, indice de coordination

II Equilibres de complexation et grandeurs associées : constante globale de formation, constantes de dissociation successives, domaines de prédominance, diagrammes de distribution

III Prévission des réactions : échange de ligands entre cations, échange de cation entre deux ligands

IV Influence du pH sur les réactions de complexation

- **Les réactions de précipitation et de dissolution**

I Equilibres de précipitation et de dissolution d'un solide et grandeurs associées : produit de solubilité, dissolution totale ou dissolution partielle, conditions de précipitation, domaine d'existence et de non existence d'un précipité, pH de précipitation des hydroxydes métalliques

Exercices :

titrages acido-basiques et solutions tampon, complexation, exercices de base sur la précipitation et la dissolution, la solubilité n'étant pas au programme

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur les méthodes d'obtention d'une solution tampon, sur la notion de diagramme de prédominance d'une espèce en solution et de diagramme d'existence d'un précipité, sur la lecture et l'utilisation des diagrammes de distribution, sur le pH de précipitation des hydroxydes métalliques.

Colles de la semaine du 18 mars 2019

Cours :

- **Evolution et équilibre d'un système chimique**
- **Les réactions d'échange de protons**
- **Les réactions de complexation**

I Présentation des complexes, définition, types de ligands, nomenclature, indice de coordination

II Equilibres de complexation et grandeurs associées : constante globale de formation, constantes de dissociation successives, domaines de prédominance, diagrammes de distribution, analogie avec les réactions acidobasiques

III Prédiction des réactions : échange de ligands entre cations, échange de cation entre deux ligands

IV Influence du pH sur les réactions de complexation

Exercices : sur les deux premiers chapitres et plus particulièrement les diagrammes de prédominances et de distribution et l'utilisation de la méthode de la RP pour des mélanges complexes mais sans piège et avec un seul équilibre de contrôle, et sur les titrages acido-basiques : lecture des courbes d'évolution de pH et des pourcentages d'espèces au cours du titrage, équations, acidités dosées en même temps. Ne pas hésiter à demander les conditions d'une réaction de titrage et faire exploiter les courbes de pourcentages d'espèces.

Exercices simples sur les complexes

Cours :

- **Evolution et équilibre d'un système chimique**

- **Les réactions d'échange de protons**

I Couples acido-basiques : acide, base, 1/2 équations et équations acido-basiques, polyacide, polybase, ampholyte (formules et couples de l'acide phosphorique, nitrique, chlorhydrique, sulfurique sont à connaître), couples de l'eau, autoprotolyse, K_a et pK_a , acides et bases fortes, faibles, indifférentes, échelle de pK_a , force comparée d'un acide et d'une base, constante de réaction entre un acide et une base, réaction thermodynamiquement favorable

II pH et couples acido-basiques : pH, solution acide, basique, neutre, pH et pK_a , diagramme de prédominance et applications, espèces négligeable, diagrammes de distribution

III Calcul du pH des solutions : précision due au pH, position du problème : n inconnues pour n équations (pour lecture) ; méthode de la réaction prépondérante (espèces à prendre en compte, RP, EC, RS, vérifications), pH d'une solution d'acide fort, de base forte, d'acide faible, de base faible (exercice), d'un ampholyte, d'un mélange de base et d'acide.

IV (TP Cours) Titrages acido-basiques : principe d'un titrage, équivalence, principe expérimental, titrage par suivi pHmétrique, conductimétrique, par colorimétrie, titrage d'une acide fort, d'une acide faible (1/2 équivalence), d'un polyacide. Lecture des courbes et utilisation

Exercices : sur les deux chapitres et plus particulièrement les diagrammes de prédominances et de distribution et l'utilisation de la méthode de la RP pour des mélanges complexes mais sans piège et avec un seul équilibre de contrôle, et sur les titrages acido-basiques : lecture des courbes d'évolution de pH et des pourcentages d'espèces au cours du titrage, équations, acidités dosés en même temps. Ne pas hésiter à demander les conditions d'une réaction de titrage et faire exploiter les courbes de pourcentages d'espèces.

Cours :

- **Evolution et équilibre d'un système chimique**

- **Les réactions d'échange de protons**

I Couples acido-basiques : acide, base, 1/2 équations et équations acido-basiques, polyacide, polybase, ampholyte (formules et couples de l'acide phosphorique, nitrique, chlorhydrique, sulfurique sont à connaître), couples de l'eau, autoprotolyse, K_a et pK_a , acides et bases fortes, faibles, indifférentes, échelle de pK_a , force comparée d'un acide et d'une base, constante de réaction entre un acide et une base, réaction thermodynamiquement favorable

II pH et couples acido-basiques : pH, solution acide, basique, neutre, pH et pK_a , diagramme de prédominance et applications, espèces négligeable, diagrammes de distribution

III Calcul du pH des solutions : précision due au pH, position du problème : n inconnues pour n équations (pour lecture) ; méthode de la réaction prépondérante (espèces à prendre en compte, RP, EC, RS, vérifications), pH d'une solution d'acide fort, de base forte, d'acide faible, de base faible (exercice), d'un ampholyte, d'un mélange de base et d'acide.

Exercices : sur les deux chapitres et plus particulièrement les diagrammes de prédominances et de distribution et l'utilisation de la méthode de la RP pour des mélanges complexes mais sans piège et avec un seul équilibre de contrôle.

Insister fortement sur les approximations à faire pour les calculs et leur vérification notamment par lecture directe des diagrammes de prédominance. La lecture des diagrammes de distribution doit être complète. La méthode de la RP a été longuement vue en TD. Chaque étape doit être maîtrisée avec un départ de mélanges d'acides faibles, forts et de bases faibles, fortes. Le calcul du pH et des concentrations doit être mené jusqu'à son terme. Si possible, ne pas faire utiliser la calculatrice.

Cours :

• Evolution et équilibre d'un système chimique

I Activité d'une espèce : gaz parfaits, phases condensées pures, soluté et solvant en solution diluée, mélanges d'espèces liquides

II Quotient de réaction, activité

III Relation de Guldberg et Waage, Constante d'équilibre $K^\circ(T)$: définition de $K^\circ(T)$, condition d'évolution spontanée d'un système, sens d'évolution, état final d'équilibre, réactions totales

IV Réactions quasi-totales, quasi nulles, réactions favorable ($K^\circ > 1$)

• Les réactions d'échange de protons

- I Couples acido-basiques : acide, base, 1/2 équations et équations acido-basiques, polyacide, polybase, ampholyte (formules et couples de l'acide phosphorique, nitrique, chlorhydrique, sulfurique sont à connaître), couples de l'eau, autoprotolyse, K_a et pK_a , acides et bases fortes, faibles, indifférentes, échelle de pK_a , force comparée d'un acide et d'une base, constante de réaction entre un acide et une base, réaction thermodynamiquement favorable
- II pH et couples acido-basiques : pH, solution acide, basique, neutre, pH et pK_a , diagramme de prédominance et applications, espèces négligeable, diagrammes de distribution
- III Calcul du pH des solutions : précision due au pH, position du problème : n inconnues pour n équations (pour lecture) ; méthode de la réaction prépondérante (espèces à prendre en compte, RP, EC, RS, vérifications), pH d'une solution d'acide fort, de base forte, d'acide faible, de base faible (exercice), d'un ampholyte, d'un mélange de base et d'acide.

Exercices : sur le chapitre évolution et équilibre d'un système chimique, sur des exemples directs et des calculs simples à propos des diagrammes de prédominance, des diagrammes de distribution (savoir retrouver les courbes et les lire), sur le calcul de pH par la méthode de la RP.

Insister fortement sur le calcul de constantes de réactions à partir d'autres, sur les diagrammes de prédominance et d'existence, sur le passage des grandeurs telles les concentrations à leur log décimal, sur la notion de réaction favorable.

Attention, pour les SI, dans la méthode de la RP, il ne doit pas apparaître d'EC secondaire. Ou les guider fortement La méthode est à maîtriser sur des exemples très simples tels ceux du cours. Aucun piège, aucune formule à apprendre par cœur pour les SI mais une méthode dont la philosophie est à comprendre, et à savoir appliquer jusque dans les vérifications qui doivent être complètes. Si possible, ne pas faire utiliser la calculatrice.

Cours :

- **Evolution et équilibre d'un système chimique**

I Activité d'une espèce : gaz parfaits, phases condensées pures, soluté et solvant en solution diluée, mélanges d'espèces liquides

II Quotient de réaction, activité

III Relation de Guldberg et Waage, Constante d'équilibre $K^\circ(T)$: définition de $K^\circ(T)$, condition d'évolution spontanée d'un système, sens d'évolution, état final d'équilibre, réactions totales

IV Réactions quasi-totales, quasi nulles, réactions favorable ($K^\circ > 1$)

- **Les réactions d'échange de protons**

I Couples acido-basiques : acide, base, 1/2 équations et équations acido-basiques, polyacide, polybase, ampholyte (formules et couples de l'acide phosphorique, nitrique, chlorhydrique, sulfurique, éthanoïque (ou acétique) sont à connaître), couples de l'eau, autoprotolyse, K_a et pK_a , acides et bases fortes, faibles, indifférentes, échelle de pK_a , force comparée d'un acide et d'une base, constante de réaction entre un acide et une base, réaction thermodynamiquement favorable

II pH et couples acido-basiques : pH, solution acide, basique, neutre à différentes températures, pH et pK_a , diagramme de prédominance et applications, espèces négligeables

Exercices : sur le chapitre évolution et équilibre d'un système chimique