

Programmes de colles chimie pcsi si 2^{ème} période chimie

Colles de la semaine du 12 juin

Cours :

- **Révisions : les réactions d'oxydoréduction**
- **Du cristal parfait au cristal réel**

I Modèle du cristal parfait : définition, outils de description : réseau, nœuds du réseau, famille libre de vecteurs de base, maille, maille élémentaire et maille multiple, maille conventionnelle, cristal

II Assemblage de sphères identiques : empilement compact de sphères dures : les deux empilements possibles HC et CFC, autres empilements non compacts CS et CC, propriétés sur l'exemple de la maille CFC : description, tangence, multiplicité (population), coordinence, paramètre de maille, compacité, masse volumique, sites interstitiels octaédriques et tétraédriques

III Modèles de cristaux : les cristaux métalliques (modèle micro, correspondance avec propriétés macro, alliages avec leurs intérêts ex fonte et acier) ; cristaux ioniques (modèle micro, exemple NaCl, correspondance avec propriétés macro) ; cristaux covalents (modèle micro, exemple diamant, graphite, correspondance avec propriétés macro) ; cristaux moléculaires (modèle micro, exemple diiode, glace Ic, correspondance propriétés macro)

Exercices :

Sur l'ensemble de la cristallographie et l'oxydoréduction.

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger sur tout cristal parfait (seule la maille CFC est exigible) et plus particulièrement sur les différentes électrodes permettant de mesurer un potentiel en solution et les applications qui en découlent.

Colles de la semaine du 6 juin

Cours :

- **Diagrammes E-pH et E-pL**
- **Du cristal parfait au cristal réel**

I Modèle du cristal parfait : définition, outils de description : réseau, nœuds du réseau, famille libre de vecteurs de base, maille, maille élémentaire et maille multiple, maille conventionnelle, cristal

II Assemblage de sphères identiques : empilement compact de sphères dures : les deux empilements possibles HC et CFC, autres empilements non compacts CS et CC, propriétés sur l'exemple de la maille CFC : description, tangence, multiplicité (population), coordinence, paramètre de maille, compacité, masse volumique, sites interstitiels octaédriques et tétraédriques

III Modèles de cristaux : les cristaux métalliques (modèle micro, correspondance avec propriétés macro, alliages avec leurs intérêts ex fonte et acier) ; cristaux ioniques (modèle micro, exemple NaCl, correspondance avec propriétés macro) ; cristaux covalents (modèle micro, exemple diamant, graphite, correspondance avec propriétés macro) ; cristaux moléculaires (modèle micro, exemple diiode, glace Ic, correspondance propriétés macro)

Exercices :

construction et utilisation de diagrammes E-pH et cristaux parfaits

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur la construction et l'utilisation complète d'un diagramme E-pH et E-pL. Le calcul des n.o. doit être solide ainsi que l'ordre des espèces dans un diagramme primitif suivant pH ou pL à n.o. identiques ; ainsi que l'utilisation des équations des frontières pour retrouver une pente, une grandeur comme un K_s ou un β etc. En cristallographie, seule la maille CFC est exigible mais les étudiants doivent découvrir les autres structures au cours d'exercices et faire les calculs équivalents pour tout type de cristal.

Colles de la semaine du 29 mai (reprise)

Cours :

• Diagrammes E-pH et E-pL

I Allure générale : n.o. attribution des domaines, nature des frontières et conventions aux frontières

II Construction de digramme E-pH sur l'exemple de l'élément fer : espèces, conventions, frontières verticales, digramme primitif, frontières horizontales et obliques, continuité des frontières, tracé

III Diagramme E-pH de l'élément zinc : tracé

IV Dismutation et médimutation sur l'exemple du diagramme de l'élément chlore

V Utilisation des diagrammes : solubilisation d'un métal, domaines d'immunité, de corrosion, de passivation, dismutation/médimutation

VI Superposition de diagrammes : prévision des réactions, stabilité en solution aqueuse (diagramme de l'eau) aérée ou non aérée

VII Limite des prévisions des diagrammes E-pH

VIII Généralisation, diagramme E-pL : exemple du diagramme E-pCN de l'or

• Du cristal parfait au cristal réel

I Modèle du cristal parfait : définition, outils de description : réseau, nœuds du réseau, famille libre de vecteurs de base, maille, maille élémentaire et maille multiple, maille conventionnelle, cristal

II Assemblage de sphères identiques : empilement compact de sphères dures : les deux empilements possibles HC et CFC, autres empilements non compacts CS et CC, propriétés sur l'exemple de la maille CFC : description, tangence, multiplicité (population), coordinence, paramètre de maille, compacité, masse volumique, sites interstitiels octaédriques et tétraédriques

III Modèles de cristaux : les cristaux métalliques : modèle microscopique

Exercices :

construction et utilisation de diagrammes E-pH

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur la construction et l'utilisation complète d'un diagramme E-pH et E-pL. Le calcul des n.o. doit être solide ainsi que l'ordre des espèces dans un diagramme primitif suivant pH ou pL à n.o. identiques ; ainsi que l'utilisation des équations des frontières pour retrouver une pente, une grandeur comme un K_s ou un β etc. En cristallographie, seule la maille CFC est exigible mais les étudiants doivent découvrir les autres structures au cours d'exercices et faire les calculs équivalents. Insister sur le vocabulaire et sur le fait que le cristal parfait n'est qu'un modèle de la réalité.

Cours :

• Diagrammes E-pH et E-pL

I Allure générale : n.o. attribution des domaines, nature des frontières et conventions aux frontières

II Construction de digramme E-pH sur l'exemple de l'élément fer : espèces, conventions, frontières verticales, digramme primitif, frontières horizontales et obliques, continuité des frontières, tracé

III Diagramme E-pH de l'élément zinc : tracé

IV Dismutation et médimutation sur l'exemple du diagramme de l'élément chlore

V Utilisation des diagrammes : solubilisation d'un métal, domaines d'immunité, de corrosion, de passivation, dismutation/médimutation

VI Superposition de diagrammes : prévision des réactions, stabilité en solution aqueuse (diagramme de l'eau) aérée ou non aérée

VII Limite des prévisions des diagrammes E-pH

VIII Généralisation, diagramme E-pL : exemple du diagramme E-pCN de l'or

• Du cristal parfait au cristal réel

I Modèle du cristal parfait : définition, outils de description : réseau, nœuds du réseau, famille libre de vecteurs de base, maille, maille élémentaire et maille multiple, maille conventionnelle, cristal

II Assemblage de sphères identiques : empilement compact de sphères dures : les deux empilements possibles HC et CFC, autres empilements non compacts CS et CC, propriétés sur l'exemple de la maille CFC : description, tangence, multiplicité (population), coordinence, paramètre de maille, compacité, masse volumique, sites interstitiels octaédriques et tétraédriques

III Modèles de cristaux : les cristaux métalliques : modèle microscopique

Exercices :

construction et utilisation de diagrammes E-pH

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur la construction et l'utilisation complète d'un diagramme E-pH et E-pL. Le calcul des n.o. doit être solide ainsi que l'ordre des espèces dans un diagramme primitif suivant pH ou pL à n.o. identiques ; ainsi que l'utilisation des équations des frontières pour retrouver une pente, une grandeur comme un K_s ou un β etc. En cristallographie, seule la maille CFC est exigible mais les étudiants doivent découvrir les autres structures au cours d'exercices et faire les calculs équivalents. Insister sur le vocabulaire et sur le fait que le cristal parfait n'est qu'un modèle de la réalité.

Cours :

- **Les réactions d'oxydoréduction**
- **Diagrammes E-pH et E-pL**

I Allure générale : n.o. attribution des domaines, nature des frontières et conventions aux frontières

II Construction de diagramme E-pH sur l'exemple de l'élément fer : espèces, conventions, frontières verticales, diagramme primitif, frontières horizontales et obliques, continuité des frontières, tracé

III Diagramme E-pH de l'élément zinc : tracé

IV Dismutation et médimutation sur l'exemple du diagramme de l'élément chlore

V Utilisation des diagrammes : solubilisation d'un métal, domaines d'immunité, de corrosion, de passivation, dismutation/médimutation

VI Superposition de diagrammes : prévision des réactions, stabilité en solution aqueuse (diagramme de l'eau) aérée ou non aérée

VII Limite des prévisions des diagrammes E-pH

VIII Généralisation, diagramme E-pL : exemple du diagramme E-pCN de l'or

Exercices :

Oxydoréduction et construction et utilisation de diagrammes E-pH

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur le calculs de nouveaux E° connaissant deux autres E° (diagramme de Latimer autorisé) ou un E° et des constantes de formations de complexes par exemple, sur les piles et les systèmes à l'équilibre, sur la construction et l'utilisation complète d'un diagramme E-pH et E-pL. Le calcul des n.o. doit être solide ainsi que l'utilisation des équations des frontières pour retrouver une pente, une grandeur comme un K_s ou un β etc.

Cours :

• 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 Prédiction 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° , digramme de prédominance et d'existence, vie et mort d'une pile, capacité d'une pile

VI Influence des autres réactions sur les réactions d'oxydoréduction : 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)

• Diagrammes E-pH

I Allure générale : n.o. attribution des domaines, nature des frontières et conventions aux frontières

II Construction de digramme E-pH sur l'exemple de l'élément fer : espèces, conventions, frontières verticales, digramme primitif, frontières horizontales et obliques, continuité des frontières, tracé

III Diagramme E-pH de l'élément zinc : tracé

IV Dismutation et médimutation sur l'exemple du diagramme de l'élément chlore (non terminé)

Exercices :

Oxydoréduction et construction de diagrammes E-pH (mais pas encore l'utilisation)

Merci aux colleurs de bien vouloir interroger tout particulièrement sur le calculs de nouveaux E° connaissant deux autres E° (diagramme de Latimer autorisé) ou un E° et des constantes de formations de complexes par exemple, sur les piles et les systèmes à l'équilibre, sur la construction d'un diagramme E-pH, toute frontière confondue et l'interprétation des domaines de prédominance et d'existence relativement aux conventions de tracé adoptées.

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° , digramme de prédominance et d'existence.

Exercices :

complexation, 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. Pour le calcul de E° à partir de deux autres E° , l'utilisation directe d'un diagramme de Latimer est autorisée.

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.

Exercices :

titrages acido-basiques et solutions tampon, complexation, 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 et sur les nombres d'oxydation

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)

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 simple de solubilité à partir du K_s .

Cours :

- **Révisions : classification périodique des éléments**
- **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, diagramme de distribution

III Calcul du pH des solutions : précision due au pH, position du problème : n inconnues pour n équations (pour lecture) ; pH d'une solution d'acide fort, de base forte, d'acide faible, de base faible, d'un ampholyte, de mélanges d'acides et de bases

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, d'un mélange d'acides.

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

Exercices :

chap classification périodique des éléments, réactions d'échange de protons y compris les titrages acido-basiques, exercices simples de base sur les complexes et la précipitation/dissolution

Cours :

- **Révisions : classification périodique des éléments**
- **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, diagramme de distribution

III Calcul du pH des solutions : précision due au pH, position du problème : n inconnues pour n équations (pour lecture) ; pH d'une solution d'acide fort, de base forte, d'acide faible, de base faible, d'un ampholyte, de mélanges d'acides et de bases

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, d'un mélange d'acides.

- **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

Exercices :

chap classification périodique des éléments, réactions d'échange de protons y compris les titrages acido-basiques

Cours :

- **Révisions : classification périodique des éléments**
- **Etats physiques et transformations de la matière**

A. Les états de la matière : Solide, liquide, gaz ; solides cristallins et solides amorphes, variétés allotropiques.

B. Les transformations physiques : les trois types de transformation de la matière (nucléaire, chimique et physique), pression de vapeur, diagramme de phase d'un corps pur (cas usuel, lecture du diagramme, cas particulier de l'eau, masse volumique et densité).

C. Système physico-chimique : grandeurs intensives et extensives, phase, système homogène, système hétérogène, espèce chimique, espèce physicochimique.

Composition d'un système : fraction molaire, concentration molaire, pression partielle

- **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, diagramme de distribution

III Calcul du pH des solutions : précision due au pH, position du problème : n inconnues pour n équations (pour lecture) ; pH d'une solution d'acide fort, de base forte, d'acide faible, de base faible, d'un ampholyte, de mélanges d'acides et de bases

- **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

Exercices :

chap classification périodique des éléments, états physiques et transformations de la matière (appli directes), réactions d'échange de protons

Cours :

- **Evolution et équilibre d'un système chimique**
- **Etats physiques et transformations de la matière**

A. Les états de la matière : Solide, liquide, gaz ; solides cristallins et solides amorphes, variétés allotropiques.

B. Les transformations physiques : les trois types de transformation de la matière (nucléaire, chimique et physique), pression de vapeur, diagramme de phase d'un corps pur (cas usuel, lecture du diagramme, cas particulier de l'eau, masse volumique et densité).

C. Système physico-chimique : grandeurs intensives et extensives, phase, système homogène, système hétérogène, espèce chimique, espèce physicochimique.

Composition d'un système : fraction molaire, concentration molaire, pression partielle

- **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, diagramme de distribution

III Calcul du pH des solutions : précision due au pH, position du problème : n inconnues pour n équations (pour lecture) ; pH d'une solution d'acide fort, de base forte, d'acide faible

Exercices : chap états physiques et transformations de la matière (appli directes), chap réactions d'échange de protons (paragraphe I et II)

Colles de la semaine du 20 février 2017

Cours :

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

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

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, déplacement d'équilibre,

IV Détermination de l'avancement final de la réaction : cas où l'état final est un état d'équilibre, cas des systèmes hétérogènes.

V Calcul de K° : réaction inverse, combinaison de réactions

- **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, diagramme de distribution

III Calcul du pH des solutions : précision due au pH, position du problème : n inconnues pour n équations (pour lecture)

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