

# Programme de colle

S10 : 4 - 8 Décembre

## Questions de cours et exercices

### Introduction aux équilibres chimiques

1. Savoir exprimer le quotient de réaction en fonction des activités des espèces chimiques intervenant dans la réaction.
2. Savoir exprimer l'activité d'une espèce chimique en fonction de son état physico-chimique.
3. Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique en fonction de la différence entre le quotient de réaction et la constante d'équilibre de la réaction.
4. Savoir distinguer les cas d'équilibre chimique ou de transformation totale.
5. Savoir construire un tableau d'avancement d'une réaction et relier le quotient de réaction à l'avancement molaire de la réaction.
6. Savoir déterminer le taux d'avancement à l'équilibre d'une réaction impliquant des espèces dans l'état gazeux (supposées se comporter comme des gaz parfaits) à partir de la valeur de la constante d'équilibre.

### Équilibres acido-basiques

7. Connaître les définitions de la constante d'acidité, du produit ionique de l'eau (valeur à connaître), du pH, d'un acide et d'une base (au sens de Brønsted).
8. Savoir retrouver le diagramme de prédominance d'un couple acido-basique à partir de l'expression du  $pK_a$  du couple.
9. Savoir prédire les réactions quantitatives entre espèces appartenant à différents couples acido-basiques à partir de l'échelle d'acidité et de la "règle du gamma". Savoir calculer la constante d'équilibre de ces réactions à partir des constantes d'acidité (données) et du produit ionique de l'eau.
10. Savoir tracer le tableau d'avancement lors d'un titrage d'un acide faible par une base forte et savoir donner l'expression approchée du pH avant et après l'équivalence.

### Réactions de précipitation et de dissolution

11. Connaître les définitions du produit de solubilité et de la solubilité molaire ou massique.
12. Prévoir l'état de saturation ou de non saturation d'une solution.
13. Savoir retrouver la condition limite d'existence d'un solide en fonction de la concentration des ions qu'il produit en solution.
14. Savoir calculer la solubilité d'un solide dans de l'eau pure à partir du produit de solubilité.
15. Savoir quantifier l'effet d'ions communs, du pH, ou de la température sur la solubilité.

**Programme officiel :****Notions et contenus****Capacités exigibles****Transformation chimique d'un système**

Modélisation d'une transformation par une ou plusieurs réactions chimiques. Équation de réaction ; constante thermodynamique d'équilibre.

Évolution d'un système lors d'une transformation chimique modélisée par une seule réaction chimique : avancement, activité, quotient réactionnel, critère d'évolution.

Composition chimique du système dans l'état final : état d'équilibre chimique, transformation totale.

Écrire l'équation de la réaction (ou des réactions) qui modélise(nt) une transformation chimique donnée.

Décrire qualitativement et quantitativement un système chimique dans l'état initial ou dans un état d'avancement quelconque. Exprimer l'activité d'une espèce chimique pure ou dans un mélange dans le cas de solutions aqueuses très diluées ou de mélanges de gaz parfaits avec référence à l'état standard. Exprimer le quotient réactionnel. Prévoir le sens de l'évolution spontanée d'un système chimique.

Identifier un état d'équilibre chimique. Déterminer la composition chimique du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique ou de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.

Capacité numérique : déterminer, à l'aide d'un langage de programmation, l'état final d'un système, siège d'une transformation, modélisée par une réaction à partir des conditions initiales et valeur de la constante d'équilibre.

**Réactions acido-basiques**

Constante d'acidité, diagramme de prédominance, de distribution.

Exemples usuels d'acides et bases : nom, formule et nature – faible ou forte – des acides sulfurique, nitrique, chlorhydrique, phosphorique, acétique, de la soude, l'ion hydrogénocarbonate, l'ammoniac.

Identifier le caractère acido-basique d'une réaction en solution aqueuse.

Écrire l'équation de la réaction modélisant une transformation en solution aqueuse en tenant compte des caractéristiques du milieu réactionnel (nature des espèces chimiques en présence, pH. . .) et des observations expérimentales.

Déterminer la valeur de la constante d'équilibre pour une équation de réaction, combinaison linéaire d'équations dont les constantes thermodynamiques sont connues.

Déterminer la composition chimique du système dans l'état final, en distinguant les cas d'équilibre chimique et de transformation totale, pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique.

Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.

Prévoir l'état de saturation ou de non saturation d'une solution.

Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.

Exploiter des courbes d'évolution de la solubilité d'un solide en fonction d'une variable.

**Réactions de dissolution, précipitation**

Constante de l'équation de dissolution, produit de solubilité  $K_s$ , solubilité et condition de précipitation ; domaine d'existence ; facteurs influençant la solubilité.