

Programme de colle de la semaine du 29 avril 2024

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2023-2024

Chapitres au programme

- Chapitre S0 “Caractéristiques d’une grandeur physique”, Chapitre E1 “Circuits électriques dans l’ARQS”, Chapitre E2 “Etude des circuits – dipôles”, Chapitre E3 “Circuits linéaires du premier ordre”, Chapitre C1 “Systèmes physico-chimiques : description et évolution”, Outil Mathématique “Oscillateur harmonique”, Outil Mathématique “Oscillateur amorti”, Chapitre E4 “Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle”, Chapitre C2 “Évolution temporelle d’un système chimique”, Outil mathématique “Géométrie”, Chapitre M1 “Cinématique”, Chapitre M2 “Dynamique en référentiel galiléen”, Chapitre M3 “Aspects énergétiques du mouvement d’un point matériel”, Chapitre M4 “Mouvement d’une particule chargée dans un champ électrique et/ou magnétique uniforme et stationnaire”, Chapitre E5 “Régime sinusoïdal forcé”, Chapitre E6 “Filtres”, Chapitre S1 “Propagation d’un signal”, Chapitre S2 “Superposition de signaux”, Chapitre OG1 “Bases de l’optique géométrique”, Mesure et incertitudes, Chapitre OG2 “Formation des images”, Chapitre OG3 “Lentilles minces”, Chapitre M5 “Etude des systèmes en rotation, le théorème du moment cinétique” (cas du point matériel et du solide), Chapitre M6 “Mouvement dans un champ de force centrale”, en exercice(s) seulement ;
- Chapitre C3 “Structure des entités chimiques” en cours et exercices ;
- Chapitre C4 “Réactions acido-basiques” en cours et exercices ;
- Chapitre C5 “Dissolution et précipitations” en cours et exercices.

Les connaissances et les capacités sont listées dans les tableaux des acquis.

Exemples de questions de cours Une question de cours par colle. La note sera inférieure à la moyenne si le cours n’est pas su.

Chapitre C4 “Réactions acido-basiques”

- Donner les définitions suivantes : acide (de Brönsted), base, couple acide/base, mono/poly.acide, mono/poly.base, ampholyte/espèce amphotère, réaction acido-basique.
- Définir acide fort, acide faible, donner des exemples.
- Définir base forte, base faible, illustrer par des exemples.
- Donner les couples acido-basique, définir le produit ionique de l’eau puis les cologarithmes de la constante d’acidité des deux couples, la définition du pH.
- Définir la constante d’acidité d’un couple acido-basique puis établir sa relation avec le pH.
- Définir la constante de basicité d’un couple acido-basique puis expliquer pourquoi elle n’est pas utilisée.
- Citer quelques espèces acido-basiques (nom, formule, nature acide ou base (fort/faible), couple acido-basique).
Pour les colleurs, les couples à citer par coeur sont : acide sulfurique, acide chlorhydrique, acide nitrique, acide phosphorique, acide acétique, ion hydrogénocarbonate, ammoniac, soude.
- Définir espèce prédominante, espèce majoritaire/minoritaire, ultra minoritaire.
- Construire un diagramme de prédominance d’espèces acido-basique associées. (mono ou polyacide, mono ou polybase).
- Esquisser un diagramme de distribution. Établir les équations des courbes dans le cas d’un couple monoacide/mo-nobase.
- Être capable de lire un diagramme de distribution : lecture des pK_A , de l’espèce qui prédomine, de la zone de pH où chaque espèce est majoritaire.

- Dans le cas d'une réaction acido-basique, présenter l'échelle des pK_A (avec les bases à gauche et les acides à droite), en déduire si la réaction est thermodynamiquement favorisée ou pas. Établir la constante d'équilibre en fonction des constantes d'acidité des couples qui réagissent.
- Utiliser la méthode de la réaction prépondérante pour déterminer le pH d'un mélange de 0,040 mol d'acide chlorhydrique et de 0,10 mol de méthanoate de sodium ($Na^+ + HCO_2^-$) sachant que $pK_A(HCO_2H/HCO_2^-) = 3.8$.
Remarque. La méthode de la réaction prépondérante n'est exigible qu'avec une seule réaction prépondérante en MPSI.

Chapitre C5 "Dissolution et précipitation"

- Présenter un exemple de dissolution et de précipité. Écrire une réaction de dissolution générale, illustrer par l'exemple puis définir le produit de solubilité.
L'exemple pourra se baser sur le chlorure d'argent ou sur un autre précipité de votre choix (choix à préciser par l'étudiant par défaut sauf si le colleur vous en impose un autre).
- Définir la solubilité S puis établir le lien avec le produit de solubilité dans le cas d'une dissolution dans l'eau pure dans le cas général. Illustrer avec le cas de dichromate d'argent Ag_2CrO_4 .
Les valeurs des produits de solubilité ne sont pas à connaître par coeur.
- Donner le critère de précipitation.
Illustrer par une solution de 10.0 mL de sulfate de sodium et 10.0 mL de nitrate d'argent, chaque solution étant à la concentration $c = 8.0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.
Pour les colleurs, rappeler la valeur du produit de solubilité du sulfate d'argent $pK_s(Ag_2SO_4) = 4.8$.
- Présenter ce qu'est un diagramme d'existence. Illustrer par l'exemple de l'iodure d'argent AgI qui peut se former dans une solution de nitrate d'argent à la concentration $c_0 = 0.10 \text{ mol L}^{-1}$.
- Citer 3 facteurs influençant la solubilité dans l'eau.
- Illustrer ce qu'on appelle l'effet d'ions communs avec le cas du chlorure d'argent ($pK_s = 9.8$, valeur à rappeler aux étudiants par le colleur) qu'on dissout dans une solution contenant initialement des ions chlorure à la concentration $c_0 = 0.10 \text{ mol L}^{-1}$.
- Illustrer l'effet du pH sur un acide ou une base sur la dissolution du précipité d'acétate d'argent CH_3COOAg dont le produit de solubilité est $pK_s = 2.7$ et on rappelle $pK_A(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4.8$.
Le résultat attendu est l'allure de la courbe pS en fonction du pH.
- Illustrer l'influence du pH sur la dissolution de l'espèce amphotère $Al(OH)_3(s)$.
Le résultat attendu est le domaine de pH dans lequel le précipité existe.
On rappelle que le produit de solubilité de $Al(OH)_3(s)$ est $pK_s = 33$ et la constante d'équilibre de la réaction $Al(OH)_3(s) + HO^- = Al(OH)_4^-$ est $K_f = 10^{2.0}$.