Programme de colle de la semaine du 02 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), en exercice(s) seulement ;
- Chapitre M6 “Mouvement dans un champ de force centrale” en cours et exercices ;
- Chapitre C3 “Structure des entités chimiques” en cours et exercices ;
- Chapitre C4 “Réactions acido-basiques” 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 M6 “Mouvement dans un champ de force centrale”

- Définir ce que sont une force centrale, une force centrale et conservative, une force newtonienne.
- Démontrer qu’en coordonnées sphériques avec O le point fixe de la force centrale, une force centrale et conservative s’écrit $\vec{F} = F_r(r)\vec{u}_r$.
- Démontrer que le moment cinétique en O se conserve. En déduire que le mouvement est plan et la loi des aires avec son interprétation géométrique.
- Définir l’énergie potentielle effective. Utiliser cette énergie potentielle effective pour déterminer dans le cas d’une interaction newtonienne la trajectoire du système selon son énergie mécanique.
- Énoncer les lois de Képler relatives aux planètes du système solaire, relatives aux satellites terrestres.
- Présenter le cas du mouvement circulaire d’un point matériel soumis à une interaction newtonienne dans un référentiel galiléen (y compris la 3ème loi de Képler).
- Extrapoler le cas de la trajectoire circulaire d’un point matériel soumis à une interaction newtonienne dans un référentiel galiléen à une trajectoire elliptique.
Démontrer la formule de l’énergie mécanique.
- Définir, puis établir les expressions des vitesses cosmiques.
- Définir, puis démontrer les caractéristiques d’un satellite géostationnaire.

Chapitre C3 “ Structure des entités chimiques”

- Donner par coeur les 3 premières périodes de la classification périodique, compléter avec les gaz rares jusqu’au Xénon, les halogènes jusqu’à l’iode, puis compléter avec le potassium (K) et le calcium (Ca).
- Décrire la configuration électronique d’un atome sachant son numéro atomique et l’expliquer à l’aide des 4 nombres quantiques (n , ℓ , m_ℓ et m_s), du principe d’exclusion de Pauli et du principe de Klechkowski (à écrire sans faute d’orthographe).
- Décrire la structure de la classification périodique (remplissage par nombre atomique croissant, période, famille, noms de quelques familles –alcalins, alcalino-terreux, métaux de transition, chalcogènes, halogènes et gaz rares ou nobles), blocs.
- Définir la notion d’électrons de valence, en établir le nombre à l’aide d’une configuration électronique, ou à l’aide de la position de l’élément chimique dans le tableau périodique.
- Définir une liaison covalente : modification de la probabilité de présence des électrons de valence (orbitale atomique → orbitale moléculaire), longueur de liaison ~ 100 pm, énergie de liaison de l’ordre de 200 à 500 kJ/mol (énergie à définir grâce à un graphe et une réaction chimique).
- Donner quelques éléments sur l’évolution de la longueur d’une liaison (position dans le tableau périodique, multiplicité d’une liaison).
- Donner les représentations de Lewis des molécules de dihydrogène, d’eau, de dioxygène, de diazote, de dioxyde de carbone, du méthane, du méthanol.
- Donner grâce à la méthode VSEPR la structure 3d du dioxyde de carbone, de l’eau, du méthane.
- Définir le moment dipolaire d’une molécule. Illustrer par l’exemple de l’eau ou du méthane.
- Expliquer qualitativement ce qu’est l’électronégativité d’un atome, donner l’évolution dans le tableau périodique. Etre capable de déterminer si une molécule est polaire ou apolaire.

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/monobase.
- Etre 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 ($\text{Na}^+ + \text{HCO}_2^-$) sachant que $pK_A(\text{HCO}_2\text{H}/\text{HCO}_2^-) = 3.8$.
Remarque. La méthode de la réaction prépondérante n’est exigible qu’avec une seule réaction prépondérante en MPSI.