

Programme de colle n°2 – Semaine du 2 octobre

Révisions d'électrocinétique de sup (Cours + TD)

- ❑ Tout exercice de révision sur les réseaux en régime sinusoïdal forcé peut être posé.
- ❑ Fonction de transfert, propriétés, diagramme de Bode, tracé asymptotique.
- ❑ Filtrage analogique.
- ❑ Réponse à un signal périodique quelconque, décomposition en série de Fourier.

Stabilité des systèmes linéaires (Cours + TD)

- ❑ Fonction de transfert d'un système linéaire : savoir passer de la fonction de transfert à l'équation différentielle du système et inversement.
- ❑ Stabilité : définition. Savoir analyser la stabilité d'un système d'ordre 1 ou 2 d'après les signes des coefficients de l'équation différentielle ou du dénominateur de la fonction de transfert.

Amplificateur linéaire intégré en régime linéaire (Cours + TD)

- ❑ Modèle de l'ALI défini par une résistance d'entrée infinie, une résistance de sortie nulle, une fonction de transfert du premier ordre en régime linéaire, une saturation de la tension de sortie, une saturation de l'intensité de sortie.
- ❑ Limite en fréquence du domaine linéaire : manifestation de la vitesse limite de balayage.
- ❑ ALI à grand gain constant et en régime linéaire.
 - ★ Etude du montage ALI non inverseur : calcul du transfert et démonstration de la stabilité. Conservation du produit gain \times bande-passante.
 - ★ Identifier la présence d'une unique rétroaction sur la borne inverseuse comme un indice probable de stabilité.
- ❑ ALI idéal en régime linéaire : calcul de la fonction de transfert, et de l'impédance d'entrée des montages de base suivants : suiveur, inverseur, non inverseur, intégrateur.
- ❑ Association de quadripôles en cascade : expliquer l'intérêt d'une forte impédance d'entrée et d'une faible impédance de sortie.

Amplificateur linéaire intégré en régime saturé (Cours + TD)

- ❑ Etude du montage comparateur à hystérésis.
 - ★ Analyse en termes de système bouclé, calcul du transfert et démonstration du fait que le montage est instable.
 - ★ Comparateur à hystérésis : établir le cycle.

Les oscillateurs (Cours + TD)

- Oscillateurs quasi-sinusoïdaux.
 - ★ schéma fonctionnel de génération d'un signal sinusoïdal par association d'un filtre passe-bande et d'un amplificateur. Application à l'oscillateur à résistance négative et oscillateur à pont de Wien.
 - Analyser sur l'équation différentielle l'inégalité que doit vérifier le gain de l'amplificateur afin d'assurer le démarrage des oscillations.
 - Interpréter le rôle des non-linéarités dans la stabilisation de l'amplitude des oscillations.
 - En notation complexe : exprimer la condition théorique d'oscillation ; en déduire la condition d'obtention des oscillations et la fréquence de celle-ci.
- Oscillateurs de relaxation associant un intégrateur et un comparateur à hystérésis.
 - ★ Principe de l'étude : décrire les différentes séquences de fonctionnement, exprimer les conditions de basculement, déterminer la période d'oscillation.
 - ★ Génération d'un signal rectangulaire, triangulaire (voir TD/DM).

Modulation – démodulation (Cours)

- Modulation en amplitude d'un signal avec porteuse conservée (ou non).
 - ★ Représentation temporelle du signal.
 - ★ Analyse spectrale. Manifestation du caractère non linéaire de l'opération de modulation.
- Démodulation par détection synchrone.
 - ★ Principe.
 - ★ Calcul et analyse spectrale du signal démodulé.
 - ★ Opérations de filtrage permettant de récupérer le signal modulant.

Electronique numérique (Cours)

- Principe de l'échantillonnage.
- Critère de Shannon.
- Phénomène de repliement de spectre (à illustrer en TP...).

Révisions de thermodynamique de Sup (Cours + TD)

Tout exercice de thermodynamique faisant appel aux notions suivantes :

- Les trois échelles caractéristiques (macro, méso, micro).
- Définition de l'énergie thermodynamique totale.
- Énoncé du premier principe de la Thermodynamique, pour un système fermé.
- Propriétés de l'énergie interne U , définition et propriétés de l'enthalpie H .
- Travail des forces de pression.
- Définition d'une transformation quasi-statique.

- ❑ Capacités calorifiques massiques ou molaires à volume ou à pression constantes.
- ❑ Gaz parfait, propriétés : équation d'état, lois de Joule, relation de Mayer.
- ❑ Transformation quasi-statique isotherme d'un gaz parfait : calcul du travail reçu par le gaz et analyse des échanges d'énergie avec le thermostat.
- ❑ Définition d'une transformation réversible.
- ❑ Énoncé du second principe, pour un système fermé.
- ❑ Loi de Laplace : à connaître avec ses conditions d'application.
- ❑ Application des deux principes à l'étude d'une machine cyclique ditherme : rendement, efficacité, théorème de Carnot.

Formulation infinitésimale du 1^{er} et du 2nd principe de la thermodynamique (Cours + TD)

- ❑ Premier et second principe pour un système fermé entre deux états voisins.
- ❑ Identités thermodynamiques pour U et H .
- ❑ Applications à des machines cycliques dithermes dont l'une des deux sources de chaleur possède une température variable.

Rappels et compléments sur les changements d'état (Cours + TD)

- ❑ Définitions : chaleur latente de changement d'état, entropie massique de changement d'état, relation entre ces deux grandeurs.
- ❑ Etude thermodynamique d'un corps pur sous deux phases : condition d'équilibre, pression de vapeur saturante, diagramme de phase (P, T) .
- ❑ Réseau d'isothermes d'Andrews dans le diagramme de Clapeyron (P, V_m) ou (P, v) , théorème des moments.
- ❑ Diagramme enthalpique $(\log P, h)$ – interprétation de l'allure des différentes courbes dans le diagramme.

Thermodynamique industrielle (Cours + TD)

- ❑ Premier principe généralisé aux systèmes ouverts en régime stationnaire ;
 - ★ démonstration
 - ★ application à un étage de machine thermique : compresseur, turbine, vanne de détente (détente de Joule Thomson), échangeur, mélangeur, turbine, séparateur.
- ❑ Second principe généralisé aux systèmes ouverts en régime stationnaire.
- ❑ Généralisation aux systèmes ouverts à plusieurs entrées et plusieurs sorties.
- ❑ Dans tout exercice sur les machines thermiques, on pourra utiliser des diagrammes enthalpiques $(\log P, h)$.

CHIMIE

Révisions de Sup sur la cristallographie (Cours + TD)

- ❑ Description du cristal parfait : population, coordinence, compacité, masse volumique. Limites du modèle du cristal parfait.
- ❑ Métaux et cristaux métalliques :
 - ★ Description des modèles d'empilement compact de sphères identiques.
 - ★ Maille cubique à faces centrées (CFC) et ses sites interstitiels.
 - ★ Alliages de substitution et d'insertion.
- ❑ Solides macro-covalents (diamant) et moléculaires (eau).
- ❑ Solides ioniques : NaCl, CsCl, ZnS.

Application du premier principe à la transformation physico-chimique (Cours + TD)

- ❑ État standard. État standard de référence d'un élément.
- ❑ Grandeur de réaction, grandeur standard de réaction : définitions générales, distinction entre grandeur de réaction et variation de grandeur entre deux états.
- ❑ Cas de l'enthalpie ; variation de $\Delta_r H^0$ avec la température. Approximation d'Ellingham.
- ❑ Réaction standard de formation, grandeurs standard de formation, calcul des grandeurs de réaction à partir des grandeurs de formation, loi de Hess, cas des ions en solution aqueuse.
- ❑ Bilan d'enthalpie : enthalpie standard de changement d'état, enthalpie standard de dissociation de liaison.
- ❑ Effets thermiques dans un réacteur.
- ❑ Calcul du transfert thermique reçu dans un réacteur monobare monotherme. Interprétation du signe de $\Delta_r H^0$.
- ❑ Calcul d'une température de flamme dans un réacteur monobare adiabatique.