

Programme de colle de PSI

du 09/03/26 au 13/03/26

PHYSIQUE

Mécanique des Fluides

I - Le fluide en écoulement II - Théorème de Bernoulli III - Actions de contact sur un fluide

Même programme

Bilans de quantité de mouvement :

Système fixe : Etude de la canalisation coudée : cas limites puis Interprétation des différentes poussées.

Système en translation : Etude de la fusée - Retour sur l'interprétation - Calcul de la vitesse au décollage

Système en rotation : Etude de la roue à auget - Bilan de moment cinétique - Composition des vitesses

Conversion électroMagnétoMécanique

Structure de la machine synchrone [exos d'application uniquement]

Etude d'une phase statorique seule : th. d'Ampère & conservation du flux $\Rightarrow$ Champ magnétique B_s

Construction géométrique d'un champ sinusoïdal dans l'entrefer

Champ glissant/tournant bipolaire : Double quadrature spatiale et temporelle

Champ rotorique par analogie

Energie magnétique et Couple moteur

Principe de superposition $\Rightarrow$ champ B total dans l'entrefer

Densité d'énergie et énergie magnétique en fonction de la position du rotor

$E_{min}-E_{max} \Rightarrow$ Emoy et tracé. Energie de couplage

Calcul du couple moteur par la co-énergie

Rotation synchrone - Couple moyen et condition de synchronisme

Tracé du couple en fonction de α : angle $B_r \rightarrow B_s$

Interprétation des différents régimes : moteur - alternateur — Discussion stabilité décrochage

Modèle électrique de l'induit en fonctionnement moteur

Circuit équivalent - équations électriques des deux phases - Calcul du flux (vu mais HP)

Force contre électromotrice et angle de pilotage.

Passage aux complexes & diagramme de Behn - Eschenburg

$\cos(\phi)$ de la machine [cf Puissance en RSE]

Bilan de puissance complet du moteur - retour sur la conversion électromécanique - Rendement.

Structure de la Machine à Courant Continu [exos d'application uniquement]

Vue d'ensemble - circuits statoriques - circuits rotoriques (collecteurs balais) - exemples d'enroulements.

Révision SUP : Calcul du couple par les forces de Laplace dans un champ uniforme

Etude par analogie avec la machine synchrone : quadrature spatiale du champ rotorique.

Expression du couple - Constante de couplage : flux coupé - dimension.

Force contre-électromotrice E par un bilan de puissance - circuit équivalent.

Fonctionnement de la machine : Cas moteur & cas générateur

Moteur : équations électrique et mécanique - Bilan de puissance $\Rightarrow$ Conversion EM

circuit équivalent & convention d'orientation

Expression du couple en fonction de la vitesse angulaire - effet de la tension - Couple à l'arrêt

Générateur : équations électrique et mécanique - Bilan de puissance $\Rightarrow$ Conversion EM

On en déduit le circuit équivalent & les conventions d'orientation.

Démarrage d'un moteur avec frottement fluide -- Equations différentielles couplées

CHIMIE

Exercices : Toute la chimie



Courbes intensité-potentiel

Aspects cinétique de l'oxydoréduction : courbes intensité-potentiel

Vitesse et courant

Convention de signe

Potentiostat : mesure des courbes intensité potentiel

Allure des courbes intensité potentiel

Systèmes rapides & Systèmes lents

Mécanismes des réactions électrochimiques :

Régime pur de transfert de charges - Régime pur de diffusion - Régime mixte

Interprétation des courbes intensité-potentiel

Surpotentiel - Palier de diffusion - interprétation des courbes i-E

Calculs des courants limites de diffusion (Fick)

Le MUR du solvant ! Vagues successives

Domaine d'inertie électrochimique du solvant

Etude des couples de l'eau & surpotentiels selon les électrodes

Application des courbes intensité-potentiel

Stockage et conversion d'énergie dans des dispositifs électrochimiques

Application aux piles

Aspects thermodynamiques & cinétiques

Calcul de la tension & évolution

Exemples : batterie Lipo - accumulateur - étude de la pile Daniell

Applications aux accumulateurs

Définition - Aspects thermodynamiques - Aspects cinétiques

Accumulateur en charge & décharge : Récepteur ou générateur de travail

Application à électrolyse :

généralités - Aspects thermodynamiques - Aspects cinétiques - calcul de la tension

Applications :

- Préparation électrolytique du zinc solide & rôle des surpotentiels

- Rendement faradique --> définition & exemple de calcul

- Cémentation : action d'un cation métallique sur un métal --> exemple

- Galvanoplastie : calcul de l'épaisseur d'un dépôt de nickel + exemple orfèvrerie

Application : Étude de la corrosion humide ou électrochimique.

Présentation de la corrosion

Aspects Thermodynamiques & Diagramme E-pH de différents métaux

Aspects cinétiques : Corrosion uniforme & Potentiel Mixte de corrosion

Effet d'une augmentation du pH

Pile de corrosion : anode sacrificielle

Passivation : exemples du fer et de l'aluminium en milieu légèrement acide

corrosion localisée - intergranulaire - effet de contrainte vs INOX

Protection cathodique contre la corrosion :

Anode sacrificielle ou Protection cathodique par courant imposé

exemples concrets.