

Programme des colles de physique-chimie
 MP/MPI 2025-2026
 Lycée Victor Hugo
Semaine 23 du 30/03/26 au 03/04/26

MP :

Chapitre C5 : Courbes intensité potentiel

- Lien entre la mesure de l'intensité et la cinétique d'une réaction
- Tracé d'une courbe : montage à 3 électrodes. Couple rapide ou lent, surtension, paliers de saturation
- Savoir tracer une courbe I-E (allure) à partir de quelques données : E° , concentration, surtension éventuelles données. Savoir prévoir s'il y a palier de saturation ou non
- Cas de vagues successives : intensité totale.
- Utilisation : cinétique d'une réaction spontanée (potentiel mixte), électrolyse, pile : savoir dans ces trois cas lire l'intensité qui circule à partir des courbes I-E.
- Savoir faire le lien diagramme E-pH/courbe I-E : exemple phénomène de passivation.

Chapitre C6 : Corrosion en milieu aqueux, protection.

- Révision des diagrammes E-pH : domaines d'immunité, de corrosion, passivation, stabilité d'un métal
- Corrosion humide : milieu aéré ou non, réactions associées.
- Corrosion homogène : modèle peu crédible, pas de migration d'électron dans le métal.
- Corrosion hétérogène ou différentielle, 2 cas : métal non homogène, concentration en O_2 non homogène (effet Evans)
- Savoir, dans les deux cas, faire un schéma du mécanisme de corrosion : pile de corrosion (avec migration d'électron dans le métal, réactions en jeu)
- Protection, diverses méthodes : revêtement physique, application d'une tension, passivation, **anode sacrificielle**
- Savoir expliquer la protection du fer par le zinc : aspect thermodynamique et cinétique.

MPI :

Chapitre C3 : réaction rédox.

- Savoir reconnaître l'oxydant, le réducteur, les $\frac{1}{2}$ équations d'oxydation, de réduction
- Savoir utiliser l'axe des potentiels standards pour prévoir une réaction et classer la « force » des oxydants et des réducteurs
- Savoir équilibrer les $\frac{1}{2}$ équations rédox et l'équation bilan
- Savoir calculer la constante K° d'une réaction rédox.

- Savoir définir et calculer des nombres d'oxydations
- Savoir faire le schéma de principe d'une pile qui débite : sens de migrations des électrons, de l'intensité, des ions dans l'électrolyte, anode (oxydation) , cathode (réduction), bornes + et -.
- Savoir appliquer la formule de Nernst pour calculer le potentiel d'une électrode
- Savoir calculer la force électromotrice d'une pile ou d'un accumulateur
- Savoir calculer la capacité Q (en C ou en mAh) d'un accumulateur avec le réactif limitant (bilan de matière, $Q = F.n_{e^-} = \dots$), lien $Q = I.\Delta t$ avec l'intensité débitée durant Δt .
- Savoir calculer l'énergie maximale stockée en intégrant la puissance dans le cas où $u \approx e$ la fem à vide.

TRONC COMMUN (MP/MPI):

Mécanique quantique :

Chapitre MQ1 : principes fondamentaux

- Fonction d'onde : amplitude de probabilité de présence.
- Densité de probabilité de présence, normalisation, savoir lire un graphe de densité...
- Onde de Broglie : modèle de l'OPPM
- Equation de Schrödinger
- Cas d'un état stationnaire : technique de séparation de variable et équation de Schrödinger indépendante du temps (savoir la démontrer)
- Principe d'indétermination : relation temps – énergie, position – quantité de mouvement
- Savoir si l'approximation classique est valable en utilisant la longueur d'onde de Broglie

Chapitre MQ2 : modélisation d'une particule quantique libre

- Résolution de l'équation de Schrödinger indépendante du temps pour $V = \text{cst}$. Solution : OPPM
- Interprétation d'une OPPM comme une base de décomposition ou comme une modélisation d'un faisceau homogène
- Relation de dispersion, vitesse de groupe
- Modélisation d'une particule par un paquet d'onde
- Dispersion d'un paquet d'onde
- Vecteur courant de densité de probabilité, son expression dans le cas d'une OPPM ou d'un paquet d'onde très étroit

Chapitre MQ3 : marche et barrière de potentiel

Méthode générale :

- Savoir résoudre l'équation de Schrödinger indépendante du temps par morceau

- Savoir utiliser les continuités de $\varphi(x)$ et de $d\varphi/dx$ pour trouver les constantes d'intégrations.
- Savoir en déduire les coefficients de réflexion R et de transmission T à partir de l'outil j vecteur courant de densité de probabilité

Résultats pour une marche (ou falaise !)

- Cas $E > V_0$: onde transmise et réfléchi
- Cas $E < V_0$: onde évanescente et réfléchi

Graphiques :

- Savoir lire et interpréter des graphes de densité de probabilité de présence pour une OPPM ou un paquet d'onde envoyé sur une marche de potentiel ou un profil plus complexe.

Effet tunnel :

Cas d'une barrière : effet tunnel, applications. Rien à connaître par cœur, mais savoir l'interpréter par l'existence d'une onde évanescente et savoir utiliser un coefficient T fourni. Savoir généralement que T dépend de façon très sensible de la masse m, de la hauteur et de l'épaisseur de la barrière.

Savoir discuter de l'hypothèse de la barrière épaisse.
Connaître des applications à l'effet tunnel.

Chapitre MQ4 : Puits de potentiel, quantification de l'énergie

Puits infini : particules piégées sur un segment.

- Savoir retrouver les E_n avec le fait que $L = n\lambda/2$, et $\lambda = h/p$
- Savoir les retrouver par la résolution de l'équation de Schrödinger pour un état stationnaire : quantification due aux conditions au limite
- Solution : savoir la normaliser, représenter la densité de probabilité.

Généralisation au puits de profondeur fini : niveaux un peu plus bas et densité de proba pas tout à fait nulle à l'extérieur.

Généralisation à une cuvette : quantification de l'énergie. Niveau $E = V_{\min}$ impossible (principe d'indétermination)

Savoir à partir du principe d'indétermination de retrouver un ordre de grandeur de l'énergie d'une particule « confinée » sur un espace de largeur : plus le confinement est fort, plus l'énergie augmente !

Superposition de deux états stationnaires :

- Savoir que cela donne un état non stationnaire qui oscille à $\omega = \Delta E/\hbar$

- Savoir le démontrer en sommant deux solutions stationnaires d'énergie E_1 et E_2 et en calculant simplement la densité de probabilité associée.