

Programme de colle de Sciences Physiques

Semaine du 29/09 au 03/10

1 Questions de cours

- Présenter le calcul du potentiel V et du champ $\vec{E}$ créé par un dipôle électrostatique $\vec{p}$ à grande distance, en coordonnées polaires. Tracer l'allure des lignes de champ.
- Présenter le modèle du condensateur plan avec effets de bords négligés et calculer sa capacité C après l'avoir définie.
- Présenter la définition et l'unité du vecteur densité de courant $\vec{j}$ et établir la formule liant $\vec{j}$ à la densité volumique des porteurs de charge et leur vitesse.
- Établir l'équation locale de conservation de la charge. Montrer qu'elle est compatible avec les équations de Maxwell.
- Présenter le calcul complet du champ magnétique créé par un fil rectiligne parcouru par une densité de courant $\vec{j}$ uniforme.
- Présenter le calcul complet du champ magnétique créé à l'intérieur d'un solénoïde infini en admettant que le champ $\vec{B}$ est nul à l'extérieur du solénoïde.
- Présenter les opérateurs divergence et rotationnel et calculer la divergence et le rotationnel d'un champ vectoriel exprimé en cartésiennes fourni par le colleur.
- Présenter les 4 équations de Maxwell et leur nom (formes locales et intégrales).

Pour les MP uniquement

- Rappeler la définition de l'enthalpie libre G , puis montrer que, lors d'une transformation chimique d'un système à T et p fixés, $\Delta_r G \cdot d\xi < 0$. En déduire le sens d'évolution du système en fonction du signe de $\Delta_r G$.
- Rappeler sans démonstration les formules suivantes : formule liant $\Delta_r G^\circ$ à $\Delta_r H^\circ$ et $\Delta_r S^\circ$, formule liant $\Delta_r G^\circ$ à la constante d'équilibre K° , et formule liant $\Delta_r G$, $\Delta_r G^\circ$ et le quotient réactionnel Q - dont on rappellera l'expression. En déduire la loi de Guldberg et Waage.
- En admettant que le potentiel chimique d'une espèce peut s'écrire $\mu_i = \mu_i^\circ + RT \ln a_i$, rappeler les expressions des a_i dans les 4 cas au programme, ainsi que l'expression générale du quotient de réaction Q en fonction des a_i et des coefficients stœchiométriques ν_i .

Pour les MPI uniquement

- Définir la constante d'acidité d'un couple acide-base, et l'utiliser pour tracer et justifier un diagramme de prédominance d'un couple en fonction du pH du milieu (couple au choix du colleur)
- Expliquer comment les diagrammes de prédominance peuvent permettre qualitativement de prévoir le caractère total ou limité d'une transformation acido-basique au choix du colleur, les pK_A des couples étant fournis. Confirmer avec un calcul de constante d'équilibre.
- Décrire le montage expérimental permettant le suivi pH-métrique du titrage d'un acide par une solution de soude. Définir l'équivalence et expliquer les valeur du pH avant / après l'équivalence.

2 Exercices

Magnétostatique Symétrie des courants, symétrie de $\vec{B}$. Théorème d'Ampère et utilisation.

Électrostatique Théorème de Gauss électrostatique et gravitationnel, calculs de champs et de potentiels. Champ créé par un dipôle (pas d'action mécanique sur un dipôle)

Pour les MP uniquement Second principe appliqué aux transformations physico-chimiques. Exercices sur l'équilibre chimique et les ruptures d'équilibre : calcul de grandeurs de réaction, sens d'évolution spontané d'un système, détermination de K° et utilisation via la loi de Guldberg et Waage, pas d'influence d'une modification de T (via la loi de Van't Hoff), p ou de la composition du mélange sur un équilibre

Pour les MPI uniquement Chimie des solution. Tableau d'avancement, bilans de matière ou de concentration, loi de Gulberg et Waage et applications. Exercices simples de réactions acido-basiques.