

Programme de colle de Sciences Physiques

Semaine du 22/09 au 26/09

1 Questions de cours

- Définir le champ électrique créé par une charge ponctuelle, par un ensemble de charges ponctuelles, et la force subie par une particule de charge q sous l'influence d'une autre particule ponctuelle, puis dans un champ électrique quelconque.
- Présenter avec des schémas ce que l'on appelle plan de symétrie ou d'antisymétrie d'une distribution de charges, et présenter les conséquences sur le champ électrique, en particulier en un point appartenant à ce plan.
- Présenter le calcul du champ $\vec{E}$ créé dans tout l'espace par une sphère uniformément chargée en volume.
- Définir le potentiel électrostatique, rappeler ses propriétés vis à vis de $\vec{E}$ et établir la relation liant tension entre deux points et circulation de $\vec{E}$ entre ces deux points.
- 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 calcul du champ $\vec{E}$ créé par un cylindre infini chargé uniformément en volume.
- Présenter le calcul du champ $\vec{E}$ créé par un plan infini chargé uniformément en surface.
- 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.

Pour les MP uniquement

- Définir l'enthalpie standard de formation d'une espèce. Sur un exemple au choix du colleur : déterminer $\Delta_r H^\circ$ à partir de la donnée des enthalpies standard de formation des réactifs et produits, et commenter le signe obtenu.
- Expliquer comment on calcule la température atteinte par un mélange siège d'une réaction chimique dans une enceinte calorifugée (température de flamme).
- 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

- Sur un exemple au choix du colleur : équilibrer une équation de réaction chimique, dresser son tableau d'avancement. En admettant qu'elle est totale, déterminer la composition du système à l'état final (en quantité de matière ou en concentration)

- Définir le quotient de réaction pour un exemple au choix du colleur et utiliser le critère d'évolution pour déterminer dans quel sens elle va évoluer à partir d'un état initial précisé.
- Définir l'autoprotolyse de l'eau, le produit ionique de l'eau, le pH, les notions d'acides et bases (donner un exemple) et d'acides forts et de bases fortes
- 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)

2 Exercices

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 Premier principe de la thermodynamique appliqué aux transformations physico-chimiques. 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 Notions sur les transformations chimiques, les équations de réaction et des bilans de matière ou de concentration pour des réactions totales ou non. Constante d'équilibre. Loi de Guldberge et Waage.