

1. Mouvement d'une particule dans \vec{E} et \vec{B} .
2. Distributions de courants, magnétostatique et actions de \vec{B} sur un courant selon programme de colles précédent.
3. Dipôles électriques et magnétiques selon programme de colles précédent.
4. **Ajouter en question de cours uniquement :**

THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE

I. L'enthalpie libre : potentiel thermodynamique

- Constituant chimique et constituant physico-chimique.
- Fonction enthalpie libre G : potentiel thermodynamique adapté aux transformations à P et T constants. Différentielle de G .
- Relation de Gibbs-Helmoltz.

II. Potentiels chimiques

- Grandeurs molaires partielles $X_{m,i}$. Expression d'une grandeurs extensive X en fonction des $X_{m,i}$ à l'aide du théorème d'Euler.
- Potentiel chimique. Expression de G en fonction des potentiels chimiques par le théorème d'Euler.
- Expression du potentiel chimique d'un gaz parfait et d'un liquide pur ou solide pur (phase condensée idéale). Généralisation admise des expressions des potentiels chimiques. Activité chimique d'un constituant physico-chimique.
- Grandeurs molaires standard $G_{m,i}^0(T)$, $H_{m,i}^0(T)$ et $S_{m,i}^0(T)$.

III. Critère d'évolution et d'équilibres d'un système chimique

- Grandeurs de réaction $\Delta_r G$, $\Delta_r H$ et $\Delta_r S$. Grandeurs standard de réaction $\Delta_r G^0$, $\Delta_r H^0$ et $\Delta_r S^0$. Relations :

$$\Delta_r G = \Delta_r H - T\Delta_r S, \quad \frac{\partial}{\partial T} \left(\frac{\Delta_r G}{T} \right) = - \frac{\Delta_r H}{T^2}$$

et

$$\frac{\partial \Delta_r G}{\partial T} = - \Delta_r S$$

et idem :

$$\Delta_r G^0 = \Delta_r H^0 - T\Delta_r S^0, \quad \frac{d}{dT} \left(\frac{\Delta_r G^0}{T} \right) = - \frac{\Delta_r H^0}{T^2}$$

et

$$\frac{d\Delta_r G^0}{dT} = - \Delta_r S^0$$

- Quotient réactionnel Q_r et relations :

$$\Delta_r G = \Delta_r G^0(T) + RT \ln Q_r; \quad \Delta_r S = \Delta_r S^0(T) - R \ln Q_r$$

et

$$\Delta_r H = \Delta_r H^0(T)$$

- Condition d'équilibre d'une réaction chimique. Constante d'équilibre $K^0(T)$ et loi d'action des masses (LAM). Évolution de $K^0(T)$ avec T . Loi de Van't Hoff :

$$\frac{d \ln K^0(T)}{dT} = \frac{\Delta_r H^0(T)}{RT^2}$$

- Critères sur le sens d'évolution d'une réaction chimique : $\Delta_r G(\xi = 0) = 0$ et/ou comparaison de $Q_{r,I}$ à K^0 .

QUESTIONS DE COURS :

1. Définition du moment magnétique d'une spire parcourue par un courant constant I . Expression du moment des forces de Laplace dans un champ magnétique uniforme. Position d'équilibre et stabilité.
2. Modèle du doublet de charges $-q$ et $+q$. Expression du potentiel $V(M)$ à grande distance (on fera tout le développement limité). En déduire le champ électrostatique $\vec{E}(M)$.
3. Expression générale du moment dipolaire électrique \vec{p} pour N charges ponctuelles de charge totale nulle. Montrer que si la charge totale nulle alors $\vec{p}_\Omega = \vec{p}$ est indépendant du point Ω par rapport auquel on le calcule. Définition des barycentres N et P des charges négatives et positives. Relation avec \vec{p} .
4. Définition d'un dipôle électrostatique.
5. Énergie potentielle $E_p^{(el)}$, résultante des forces $\vec{F}_{(el)}$ et moment des forces $\vec{\Gamma}$ exercés sur un dipôle électrostatique plongé dans un champ extérieur \vec{E}_{ext} **uniforme** (on donnera les expressions avec démonstrations). *Les questions suivantes sont à donner sans démonstrations (sauf dans le cas où c'est demandé explicitement)*
6. Expression générale du potentiel chimique $\mu(B)$ d'un constituant physico-chimique B en fonction de son activité chimique $a(B)$. Expressions des activités pour les différents types de constituants physico-chimiques.
7. Donner sans démonstration les trois relations entre $\Delta_r G$, $\Delta_r H$ et $\Delta_r S$ ou, de manière alternative, les trois relations entre $\Delta_r G^0(T)$, $\Delta_r H^0(T)$ et $\Delta_r S^0(T)$.
8. Quotient réactionnel Q_r et relations liant $\Delta_r G$, $\Delta_r S$ et $\Delta_r H$ à Q_r .
9. Critère d'équilibre d'une réaction chimique. Loi d'action des masses et définition de la constante d'équilibre $K^0(T)$. Évolution de K^0 avec T : loi de Van't Hoff.
10. Critères sur le sens d'évolution d'une réaction chimique : critère avec $\Delta_r G(\xi = 0)$ et critère par comparaison du quotient réactionnel $Q_{r,I}$ et de la constante d'équilibre K^0 .