

Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MP	EM1. Electrostatique	✓	✓	
	EM2. Magnétostatique	✓		
	C1. Effets thermiques des réactions chimiques	✓ dont exos		
	C2. Evolution vers l'équilibre chimique et déplacements d'équilibres	✓ dont exos		
MPSI	Cinétique chimique Mouvement d'une particule chargée dans \vec{E} ou \vec{B} uniforme et permanent Champ magnétique : description et actions Description et paramétrage du mouvement d'un point Lois de Newton	✓	✓	✓

Questions de cours :

MP

- 1) ChC1 : Pour un système siège d'une transformation chimique monobare et isotherme, donner l'expression du transfert thermique reçu par le système. Définir « réaction **endothermique** et **exothermique** » et donner le signe respectif de l'enthalpie standard de réaction.
- 2) ChC1 : Pour un système siège d'une transformation chimique monobare et adiabatique : définir « **température de flamme** » et la déterminer sur un exemple (*).
- 3) ChC1 : Pour un système siège d'une réaction chimique adiabatique dont les caractéristiques cinétiques et l'enthalpie standard de réaction sont données (*), expliquer la démarche permettant d'obtenir l'évolution temporelle de la température par une résolution numérique.
- 4) ChC2 : Définir mathématiquement « **l'enthalpie libre G** ». Etablir la relation entre dG et l'entropie créée élémentaire lors d'une transformation isobare et isotherme.
- 5) ChC2 : Définir mathématiquement « **le potentiel chimique μ_k** du constituant physico-chimique B_k ». Donner l'expression de μ_k en fonction de l'activité a_k du constituant B_k . Donner l'expression de a_k en fonction du constituant physico-chimique considéré. Donner la relation entre l'enthalpie libre de réaction, l'enthalpie libre standard de réaction et le quotient réactionnel.
- 6) ChC2 : Relier l'entropie créée et l'enthalpie libre de réaction lors d'une transformation chimique isobare et isotherme. Donner la 1^e version du critère d'évolution d'un système à l'aide de l'enthalpie libre de réaction. Donner la relation entre l'enthalpie libre standard de réaction et la constante d'équilibre. Donner la relation entre l'enthalpie libre de réaction, le quotient réactionnel Q_r et la constante d'équilibre K° . Donner la 2^e version du critère d'évolution d'un système à l'aide de Q_r et K° .
- 7) ChC1-C2 : Pour une réaction donnée (*), énoncer la loi de Hess et donner l'expression de l'entropie standard de réaction en fonction des entropies molaires standard absolues des constituants. Interpréter le signe de l'entropie standard d'une réaction. Donner la relation entre enthalpie libre standard de réaction, enthalpie standard de réaction et entropie standard de réaction. Énoncer l'approximation d'Ellingham.
- 8) ChC2 : Énoncer la relation de Van't Hoff. Sur un exemple (*), exploiter quantitativement la relation de Van't Hoff pour déterminer la valeur de la constante d'équilibre K° à une température T_2 connaissant K° à une température T_1 ou (*) l'exploiter qualitativement pour déterminer le sens d'évolution d'un système suite à une modification de la température.
- 9) ChC2 : Sur un exemple (*), déterminer le sens d'évolution d'un système suite à une modification de la pression ou de la composition (constituant actif ou inactif).
- 10) ChEM1 : Définir « **circulation** du champ électrique » ; « champ électrostatique à **circulation conservative** ». Exprimer le potentiel électrostatique créé par une charge ponctuelle et par une distribution discrète de charges. Relier le champ électrostatique au potentiel électrostatique.
- 11) ChEM1-EM2 : Énoncer le principe de Curie. Sur un exemple de distribution de charges ou de courants (*), identifier les plans d'(anti)symétrie, les invariances et les exploiter pour caractériser le champ \vec{E} et le potentiel V ou le champ \vec{B} créé(s).

(*) au choix du colleur

- 12) ChEM1 : Définir « **ligne de champ** » ; « **surface équipotentielle** ». Citer les propriétés des lignes de champ électrostatique. Donner la direction et l'orientation des lignes de champ vis-à-vis des équipotentielles.
- 13) ChEM1 : Etablir l'expression du champ électrostatique créé en tout point de l'espace par (*) (a) une sphère uniformément chargée en volume ou (b) par un cylindre infini uniformément chargé en volume. Pour (a), commenter l'expression du champ obtenu à l'extérieur de la sphère.
- 14) ChEM1 : Etablir l'expression du champ \vec{E} créé en tout point de l'espace par un plan infini uniformément chargé en surface. Commenter la discontinuité du champ sur le plan. Etude du condensateur plan comme la superposition de 2 distributions surfaciques, de charges opposées $\pm Q$, séparées par du vide : établir l'expression de la capacité C en fonction de ϵ_0 , de e la distance entre les deux armatures et de S leur surface.
- 15) ChEM1 : Analogies avec la gravitation : donner les expressions des forces d'interaction, des champs créés par une « source » ponctuelle et du théorème de Gauss dans les cas électrostatique et gravitationnel.
- 16) ChEM2 : Définir « **courant électrique** ». (a) Distribution de courant volumique : Définir « **densité volumique de porteurs de charges** ». Donner l'expression du vecteur densité de courant volumique \vec{j} en explicitant les notations et les unités. Donner l'expression de l'intensité en fonction de \vec{j} . (b) Distribution de courant linéique : expliquer à quoi correspond cette modélisation.
- 17) ChEM2 : Citer les propriétés des lignes de champ magnétostatiques.
- 18) ChEM2 : Enoncer le théorème d'Ampère. Etablir l'expression du champ magnétostatique créé en tout point de l'espace par (a) un fil rectiligne infini de section non nulle, parcouru par des courants uniformément répartis en volume ou (*) (b) un solénoïde infini en admettant que le champ est nul à l'extérieur.

MPSI (liste non exhaustive de QC)

- 19) Définir « **vitesse (volumique) de formation / de disparition** » et « **vitesse de réaction** ». Lien entre ces vitesses. Citer les facteurs cinétiques.
- 20) Pour la réaction : $\alpha A \rightarrow \gamma C + \delta D$. Intégration d'une loi de vitesse d'ordre 0 ou 1 ou 2 (*) pour exprimer la concentration du réactif A en fonction du temps et le temps de $\frac{1}{2}$ réaction.
- 21) Enoncer la loi d'Arrhénius, en précisant les notations.
- 22) Expression et propriétés énergétiques de la force de Lorentz. ODG des forces extérieures exercées sur une particule chargée de taille « atomique ».
- 23) Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme et permanent : montrer que le mouvement est uniforme. Dans le cas où le vecteur vitesse initial est orthogonal au champ magnétique, préciser (sans démonstration) la nature de la trajectoire puis déterminer son rayon R et introduire la pulsation cyclotron. Citer une application.
- 24) Citer les sources de champs magnétiques quelconque et uniforme. Donner les ODG de champs magnétiques (aimants, IRM, terrestre).
- 25) Décrire l'expérience des rails de Laplace « mode moteur ». Donner l'expression de la force de Laplace élémentaire et de la résultante de la force de Laplace sur un conducteur rectiligne [MN].
- 26) Citer les postulats et les limites de la mécanique classique. Définir « **référentiel** » et décrire les repères conventionnels associés aux référentiels terrestre, géocentrique et héliocentrique.
- 27) Décrire les bases cartésiennes, cylindriques et sphériques – *schémas indispensables*. Exprimer les vecteurs -position et -déplacement élémentaire dans ces 3 bases. Etablir les expressions des vecteurs – vitesse et -accélération en coordonnées cartésiennes et cylindriques. Définir mouvements « **rectiligne** », « **circulaire** », « **uniforme** », « **accélééré** » et « **décélééré** ».
- 28) Etude du mouvement circulaire : dans une base adaptée - *schéma indispensable*, déterminer l'expression générale des vecteurs position et vitesse ; déterminer l'expression du vecteur accélération dans le cas d'un mouvement circulaire ① uniforme puis ② non uniforme.
- 29) Enoncer les trois lois de Newton.
- 30) Donner l'expression et/ou les propriétés de forces usuelles(*) : interactions électrostatique et gravitationnelle, poids, force de Lorentz, force de rappel élastique, réaction d'un support, tension d'un fil, poussée d'Archimède, force de frottements exercée par un fluide.
- 31) Etude du mouvement dans le champ de pesanteur uniforme : tir d'un ballon en négligeant les frottements (mise en équation, résolution, équation cartésienne, trajectoire, schémas).
- 32) Etude du pendule simple : description, mise en équation, approximation harmonique dans le cas des petits angles.

(*) au choix du colleur