

Du 04/11 au 08/11

Chapitres concernés :

		Cours	TD	TP
MP	EM1. Electrostatique	✓	✓	
	EM2. Magnétostatique	Sauf solénoïde		
	C1. Effets thermiques des réactions chimiques	✓		
	C2. Evolution vers l'équilibre chimique et déplacements d'équilibres	✓		
MPSI	Cinétique chimique Champ magnétique : description et actions Description et paramétrage du mouvement d'un point Lois de Newton Approche énergétique du mouvement d'un point matériel	✓	✓	✓

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 - ex 6 : 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  $\mu_k$**  du constituant physico-chimique  $B_k$  ». Donner l'expression de  $\mu_k$  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<sup>e</sup> 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  $K^\circ$ . Donner la 2<sup>e</sup> version du critère d'évolution d'un système à l'aide de  $Q_r$  et  $K^\circ$ .
- 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 (\*), 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).
- 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.

(\*) au choix du colleur

- 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  $\epsilon_0$ , 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  $\vec{B}$  créé en tout point de l'espace par un fil rectiligne infini de section non nulle, parcouru par des courants uniformément répartis en volume.

#### 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) Citer les sources de champs magnétiques quelconque et uniforme. Donner les ODG de champs magnétiques (aimants, IRM, terrestre).
- 23) 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].
- 24) Citer les postulats et les limites de la mécanique classique. Définir « **référentiel** » et décrire les repères conventionnels associés aux référentiels terrestre, géocentrique et héliocentrique.
- 25) 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** ».
- 26) 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.
- 27) Enoncer les trois lois de Newton.
- 28) 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.
- 29) 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).
- 30) Etude du pendule simple : description, mise en équation, approximation harmonique dans le cas des petits angles.
- 31) Définir mathématiquement « **puissance** », « **travail élémentaire** » et « **travail** » d'une force. Définir « **énergie cinétique** » et énoncer les théorèmes de la puissance et de l'énergie cinétiques. Définir « **force conservative** » et « **énergie potentielle** » d'une force conservative. Donner les expressions des énergies potentielles (\*) élastique, gravitationnelle, électrostatique et de pesanteur. Définir « **énergie mécanique** » et énoncer les théorèmes de la puissance et de l'énergie mécaniques. Définir système « **conservatif** ».
- 32) Pour un système conservatif à 1 degré de liberté (ddl) x, déduire de la courbe d' $E_p(x)$  (\*)  
 - pour une  $E_m$  donnée : les positions accessibles, la nature du mouvement, les positions de vitesse nulle et les positions d'équilibre en précisant leur stabilité.  
 - étudier le franchissement d'une barrière d'énergie potentielle.
- 33) Etudier les petites oscillations d'un système conservatif à un degré de liberté autour d'une position d'équilibre stable. Commenter l'équation obtenue.

(\*) au choix du colleur