

Programme de colles du 15/09/2025 au 19/09/2025 Semaine 01 - S38

<i>Notions à maîtriser</i>	Démonstrations à maîtriser	Méthodes à maîtriser	Exercice du TD correspondant
<i>En italique</i>	En bleu	En gras	En gras et en orange

Révisions de thermodynamique (Exercices seulement)

Tout exercice issu du programme de MPSI.

Révisions de mécanique (Exercices seulement)

Tout exercice issu du programme de MPSI.

Méthodologie 01 : Dérivées partielles d'une fonction scalaire

Dérivées partielles d'ordre 1 et 2. Différentielle totale. Théorème de Schwarz (non exigible).

Méthodologie 02 : Mesure et incertitudes

Variabilité, incertitudes de type A et B, incertitude-type. Écart normalisé entre deux mesures. Utilisation de la méthode de Monte-Carlo : composition des incertitudes, régression linéaire.

Chimie TC01 : Introduction à la thermochimie (Cours + Exercices)

Transformation chimique : stœchiométrie, équation-bilan. Corps pur/mélange, corps simple/composé.

Fonctions et variables d'état. Équilibre thermodynamique. Équation d'état. Intensivité/extensivité.

Énergie interne, enthalpie, entropie. Premier et second principe.

Transformations monobare, monotherme, isobare, isotherme, adiabatique, mécaniquement réversible, réversible.

État standard de référence d'un élément chimique à T fixée.

Conventions pour un gaz, une phase condensée, un solvant, un soluté.

Transformations élémentaires : définition, intérêt.

Distinction entre fonction/variable d'état et grandeur échangée/créée. Notations Δ , d et δ .

Premier et second principe pour une transformation élémentaire.

Chimie TC02 : 1er principe en chimie (Cours + Exercices)

Avancement molaire élémentaire $d\xi$. Lien entre variation d'enthalpie et avancement.

Enthalpie de réaction : à l'aide des enthalpies molaires et comme dérivée partielle. Sens physique.

Enthalpie standard de réaction. Approximation dans le cas des GP et des PCI.

Réaction standard de formation. Enthalpie standard de formation. Cas des corps simples.

Enthalpie standard de changement d'état.

Loi de Hess : énoncé, intérêt.

Lien entre transfert thermique et avancement final. Réaction endo-, exo- et athermiques.

Transformation en réacteur isobare adiabatique : bilan d'enthalpie, température de flamme.

Savoir établir la réaction standard de formation d'une espèce : ex. 1

Savoir déterminer $\Delta_r H^0(T)$ à partir de la loi de Hess : ex. 1, ex. 2, ex. 4, ex. 5, ex. 9

Savoir reconnaître une transformation endo-, exo- ou athermique : ex. 2

Savoir décomposer une réaction sans données en un cycle de transformation aux données fournies : ex. 1, ex. 3, ex. 4, ex. 7, ex. 9

Savoir déterminer les paramètres d'une réaction isobare adiabatique (température de flamme, T_i , Q_{th} , etc...) : ex. 2, ex. 3, ex. 5, ex. 6, ex. 7, ex. 8, ex. 9

Chimie TC03 : 2nd principe en chimie (Cours + Exercices simples)

Notion de potentiel thermodynamique. Enthalpie libre pour les transformations isobares et isothermes.

Expression de la différentielle $dG_{T,p}$ en fonction de l'entropie créée.

Identités thermodynamiques : principe pour un système de composition fixe, variables naturelles.

Identité pour U (admise), S et H .

Identité thermodynamique pour l'enthalpie libre G .

Potentiel chimique $\mu^*(T, p)$ d'un corps pur, potentiel chimique standard $\mu^0(T)$ d'une espèce chimique.

Exemple du corps pur sous deux phases : condition d'équilibre, critère d'évolution (*notion en limite de programme, à guider si exercice*)

Potentiel chimique μ_i du constituant d'un mélange. Identité thermodynamique sur G pour une composition variable.

Relation entre μ_i , μ^0 et l'activité chimique a_i d'un constituant (admise).

Entropie de réaction : définition, grandeur standard, propriétés, lien avec le stœchiométrie des espèces gazeuses.

Méthode de calcul à partir des entropies molaires partielles $S_{m,i}^0$ ou des entropies de formation.

Enthalpie libre de réaction : définition, grandeur standard, relation avec l'avancement.

Dépendance en température des grandeurs standards. Approximation d'Ellingham.

Relation entre $\Delta_r H$, $\Delta_r S$ et $\Delta_r G$ ou leurs équivalents standards. Température d'inversion.

Quotient de réaction Q_r : définition, *expression de $\Delta_r G$ en fonction de Q_r .*

Critère d'évolution spontanée et critère d'équilibre sur $\Delta_r G$ et Q_r .

Constante d'équilibre : définition, *expression de K^0 en fonction de $\Delta_r G^0$.*

Loi de Vant'Hoff : énoncé, *démonstration dans l'approximation d'Ellingham.*

Déplacement et rupture d'équilibre. **ATTENTION : variance hors programme.**

Optimisation d'un procédé par déplacement d'équilibre. Principe de modération.

Influence de T sur $K^0(T)$. Influence de p sur Q_r .

Influence de l'ajout de constituant sur Q_r . Exemples.

L'étude de l'influence des ajouts de constituants ne doit plus entraîner de calculs lourds (dérivation, différentiation).

Merci d'éviter les exercices sur ce point pour cette semaine.

Savoir déterminer l'état final d'une réaction à l'aide d'un tableau d'avancement : ex. 3, ex. 6, ex. 9, ex. 10, ex. 11, ex. 12, ex. 13, ex. 14

Savoir exploiter les combinaisons de réactions : ex. 1

Savoir exprimer un quotient de réaction à partir des activités chimiques des constituants :
ex. 3, ex. 6, ex. 7, ex. 9, ex. 10, ex. 11, ex. 12, ex. 13, ex. 14

Savoir déterminer les grandeurs de réactions à partir des données : **tous les exercices**

Savoir établir la dépendance en température des grandeurs standards de réaction (dans l'approximation d'Ellingham) : **ex. 5, ex. 9, ex. 12**

Savoir relier le signe de l'entropie de réaction au désordre créé : **ex. 5**

Savoir relier le signe de l'enthalpie libre de réaction ou du quotient de réaction au sens de réaction privilégié : **ex. 3, ex. 7, ex. 12, ex. 13**

Savoir déterminer une constante d'équilibre à partir des grandeurs thermodynamiques :
ex. 1, ex. 3, ex. 4, ex. 5, ex. 9, ex. 12, ex. 13

Savoir déterminer et interpréter une température d'inversion : **ex. 2**

Savoir étudier l'influence d'un paramètre de contrôle lors d'un déplacement d'équilibre :
ex. 4, ex. 6, ex. 9, ex. 10, ex. 11

Physique M01 : Lois de frottements solides (Cours uniquement)

Aspects microscopiques du frottement solide.

Réaction du support lors d'un contact solide/solide.

Réaction normale. Condition de décollement. Réaction tangentielle et frottement solide.

Vitesse de glissement. Critère de glissement.

Aspects énergétiques de la réaction du support.

Lois d'Amontons-Coulomb : loi dynamique, loi statique, aire et état de surface.

Coefficients de frottement statique, dynamique. Ordre de grandeurs.