

Programme de colles de physique-chimie BCPST1B

Semaine 10 du 01/12 au 06/12

Chapitre 0 : Analyse dimensionnelle

Énergies : conversions et transferts

Chapitre 10 : Introduction à la thermodynamique – États de la matière

- Système thermodynamique isolé, fermé et ouvert. Corps pur (simple et composé), mélange. Composition de l'air.
- États de la matière. Caractéristiques physiques : ordre de grandeur des masses volumique et densités moléculaire. États fluides ou non, états condensés ou non. Notion de phase.
- Modèle de la phase condensée incompressible et indilatable. Équation d'état associée.
- Différentes échelles d'étude des systèmes. Échelles macroscopique, microscopique et mésoscopique. Intérêt de l'échelle mésoscopique.
- Paramètres d'état d'un système thermodynamique. Paramètres intensif et extensif (exemples à connaître). Pression, température. Équation d'état et équilibre thermodynamique.
- Modèle du gaz parfait. Hypothèses, équation d'état du gaz parfait (unités de toutes les grandeurs à connaître). Diagramme d'Amagat (PV en fonction de P) et de Clapeyron (P en fonction de V) : tracé des isothermes.
- Mélange de gaz parfaits. Hypothèse (mélange idéal). Pression partielle d'un gaz parfait dans un mélange. Loi de Dalton. Expression des pressions partielles en fonction des fractions molaires et de la pression totale du mélange.
- Gaz réel. Limites du modèle du gaz parfait (diagramme d'Amagat). Correction du modèle du gaz parfait : équation d'état de van der Waals. Explication de l'origine des termes correctifs.

Chapitre 11 : Changements d'état du corps pur

- Description des changements d'état.
 - Les différents changements d'état physique du corps pur
 - Changement d'état d'un corps pur isobare : courbe de solidification
 - Changement d'état d'un corps pur isotherme : courbe de liquéfaction
 - Pression de vapeur saturante et évaporation. Définition, exemples de situations. Vapeur sèche et vapeur saturée. Influence de la température. Volatilité d'une substance. Situations de la vie courante.
 - Évaporation et ébullition
- Diagrammes de phases (P, T).
 - Allure générale, phases présentes. Courbes de fusion, de vaporisation et de sublimation. Points particuliers.
 - Notion de variance et application aux diagrammes $P = f(t)$.
 - Cas particulier de l'eau.
- Diagrammes de phases (P, V) : le diagramme de Clapeyron.
 - Allure du diagramme (P, V). Courbes de saturation et de rosée. Point critique. Lecture du diagramme.
 - Composition d'un mélange gaz-liquide : théorème des moments

Exemples de questions de cours possibles

La variance a été définie mais la façon de la calculer rigoureusement n'a pas été abordée. Les élèves ont vu le "raccourci" moins rigoureux $v = 3 - \phi$ avec ϕ le nombre de phases en présence.

- Paramètre d'état intensifs et extensifs (avec exemples). Notion d'équation d'état. Exemple pour une phase incompressible et indilatable.
- Équation d'état des gaz parfaits. Unités des différents termes. Tracé rapide des isothermes d'un diagramme d'Amagat (PV en fonction de P) et de Clapeyron (P en fonction de V) en explicitant clairement l'utilisation des hypothèses.
- Notion de pression partielle. Loi de Dalton : énoncé et démonstration, en explicitant les hypothèses utilisées. Relation entre pression partielle, fraction molaire et pression totale du mélange.
- Limites du modèle du gaz parfait. Modèle du gaz de van der Waals. Explication des termes correctifs en lien avec les hypothèses du modèle du gaz parfait. **L'équation d'état du gaz de van der Waals sera redonnée.**
- Notion de pression de vapeur saturante et d'évaporation. Vapeur sèche et vapeur saturante. Expliquer la volatilité d'une substance chimique. Donner un cas de la vie courante illustrant la pression de vapeur saturante.
- Diagramme (P, T) . Allure, phases, noms des courbes et points particuliers. Cas de l'eau. Tracer la courbe d'analyse thermique isobare du refroidissement de l'eau de 120 °C à 80 °C à pression atmosphérique et indiquer les valeurs de la variance.
- Diagramme (P, V) : allure, phases en présence, noms des courbes. Tracé de deux isothermes permettant de décrire le comportement d'un corps pur gazeux subissant une compression isotherme pour $T < T_C$ et $T \geq T_C$. Valeurs de variance associés.
- Théorème des moments : énoncé et démonstration de la relation. Expression des fractions massiques $\omega_v = \frac{LM}{LV}$, $\omega_\ell = \frac{MV}{LV}$ et interprétation géométrique à l'aide d'un schéma.