

## Programme de colles n°13 – du 8 au 12 janvier 2024 – Programme du DS

## Thermodynamique

## Chapitre 1 : Caractérisation d'un système thermodynamique à l'équilibre

Savoir	Savoir-faire
<p>Définitions : système, paramètres d'état, équilibre interne, équilibre thermodynamique, équation d'état</p> <p>Les états de la matière et leurs particularités.</p> <p>Notion de phases condensées (caractère quasi incompressible et indilatable).</p> <p>Ordres de grandeur des masses volumiques, volume molaire des différents états.</p> <p>Notion de paramètres d'état et d'équation d'état.</p> <p>Définition de la pression dans un gaz.</p> <p>Définition thermodynamique de la température : savoir qu'elle est reliée à l'agitation des molécules, énergie cinétique.</p> <p>Modèle du gaz parfait, équation d'état du gaz parfait, description microscopique, limites du modèle. Isothermes dans le diagramme de Clapeyron et d'Amagat</p> <p>Pression partielle et fraction molaire d'un gaz dans un mélange.</p>	<p>Savoir définir un système d'étude et ses paramètres d'état d'équilibre</p> <p>Manipuler l'équation d'état des gaz parfaits (gaz seul ou en mélange).</p> <p><b>L'analyse du modèle de Van der Waals n'est plus au programme</b></p>

## Chapitre 2 : Description d'un corps pur en équilibre diphasé

## I. Phénomènes de changements de phase

1. Les différents changements d'état physique
2. Expérience de changement de phase à pression constante
3. Expérience de changement de phase à température constante
4. Notion de vapeur saturante
5. Évaporation et ébullition
6. Aspects énergétiques
7. Retard à la solidification et à l'ébullition

## II. Diagramme de phase température – pression

1. Allure du diagramme de phases pression – température dans la majorité des cas : exemple du diagramme du dioxyde de carbone
2. Cas particulier du diagramme de l'eau
3. Notion de variance
4. Cas particulier de l'allotropie

## III. Intervention du paramètre volume : diagramme de Clapeyron volume – pression

1. Allure des diagrammes de phase ( $p, V$ )
2. Courbes de rosée et d'ébullition

Savoir	Savoir-faire
<p>Allure du diagramme de phase des corps purs et cas particulier de l'eau (noms des courbes, points particuliers, etc.).</p> <p>Notion de pression de vapeur saturante.</p> <p>Allure des isothermes d'un corps pur dans le diagramme de Clapeyron et noms des courbes de saturation.</p> <p><b>Le théorème des moments n'est plus au programme, il faut le redémontrer si on en a besoin</b></p>	<p>Tracer un diagramme de phase (<math>p, T</math>) et (<math>p, V</math>).</p> <p>Déterminer la où les phases stables de chaque domaine d'un diagramme de phase (<math>p, T</math>) et d'un diagramme de phase de Clapeyron.</p> <p>Tracer une courbe d'analyse thermique à partir du diagramme de phase.</p> <p>Tracer une courbe de variation de pression à température constante à partir du diagramme de phase.</p> <p>Utiliser la notion de pression de vapeur saturante pour déterminer l'état de vapeur sèche ou de vapeur saturante d'un système.</p>

## Constitution et cohésion de la matière

### Chapitre 6 : Modèle de la liaison covalente délocalisée – mésomérie

### Chapitre 7 : Interactions « intermoléculaires » et propriétés physiques macroscopique

Savoirs	Savoir-faire
<p>Notion de polarisabilité. Moment dipolaire permanent, induit, instantané. Interactions de Van Der Waals : différents types, caractéristiques.</p> <p>Liaison hydrogène. Interactions ioniques.</p> <p>Ordre de grandeur des énergies de liaison.</p> <p>Grandeurs caractéristiques et propriétés de solvants moléculaires : moment dipolaire, permittivité relative, caractère protogène. Mise en solution d'une espèce chimique moléculaire (solvatation) ou d'un solide ionique (dissociation et solvatation)</p> <p>Effet hydrophobe.</p>	<p>Savoir distinguer les interactions qu'effectuent des entités chimiques entre elles.</p> <p>Déterminer les évolutions des températures de changement de phase dans une série.</p> <p>Déterminer les propriétés d'un solvant moléculaire.</p> <p>Justifier la solubilité d'une espèce chimique moléculaire ou ionique dans un solvant donné. Déterminer les évolutions des solubilités dans une série.</p> <p>Justifier la miscibilité ou la non-miscibilité de deux solvants.</p>

## Transformations chimiques : prévision de l'état final d'un système

### Chapitre 1 : Etude des systèmes siège d'une transformation chimique

#### I. Modélisation de la transformation chimique

- Description d'un système physico-chimique
- Modélisation d'une transformation par une réaction chimique
- Stœchiométrie d'une réaction chimique et nombres stœchiométriques
- Avancement de réaction et taux d'avancement
- Avancement maximal et réactif limitant
- Avancement à l'équilibre

#### II. Quotient de réaction

- Activité d'une espèce physico-chimique
- Quotient de réaction

#### III. Critère d'équilibre et d'évolution : loi de Guldberg et Waage

- Constante standard d'équilibre
- Critère d'équilibre : loi de Guldberg et Waage
- Calcul de  $K^\circ$  à partir de réactions référencées
- Critère d'évolution spontanée

#### IV. Applications

- Systèmes homogènes : équilibre toujours atteint
- Systèmes hétérogènes : possibilité de rupture d'équilibre

Savoirs	Savoir-faire
<p>Modélisation d'une transformation chimique, équation de réaction, nombres stœchiométriques, avancement de réaction, taux d'avancement, réactif limitant.</p> <p>Caractère totale ou non d'une transformation.</p> <p>Activité d'une espèce physico-chimique, expression du quotient de réaction.</p> <p>Constante thermodynamique d'équilibre <math>^\circ</math>.</p> <p>Critère d'équilibre (loi de Guldberg et Waage).</p> <p>Critère d'évolution spontanée.</p> <p>Notion de solution saturée et de rupture d'équilibre dans le cas des systèmes hétérogènes</p>	<p>Savoir calculer des quantités de matière initiales et des concentrations initiales</p> <p>Remplir un tableau d'avancement.</p> <p>Déterminer l'avancement maximal et le réactif limitant.</p> <p>Écrire un quotient de réaction pour différents types de système (homogène, hétérogène, en solution, en phase gaz).</p> <p>Associer la valeur de la constante thermodynamique d'équilibre au caractère thermodynamiquement favorable ou non d'une réaction.</p> <p>Calculer des constantes thermodynamique d'équilibre à partir d'autres constantes standard d'équilibre.</p> <p>Prévoir le sens d'évolution d'un système.</p> <p>Déterminer l'avancement à l'équilibre dans le cas des systèmes gazeux, en solution homogène ou hétérogènes</p> <p><b>Les calculs par approximation n'ont pas encore été vus.</b></p>

## Compétences générales évaluées

<b>S'approprier</b>	Comprendre ce qui est attendu dans un énoncé
	Extraire les informations d'un énoncé
	Modéliser une situation concrète
	Relier le problème à une situation modèle connue
	Estimer des valeurs numériques ou des ordres de grandeur
<b>Analyser</b>	Identifier les domaines de la discipline, les lois, les grandeurs physiques ou chimiques à utiliser
	Décomposer le problème posé en des problèmes plus simples afin de construire l'ensemble du raisonnement avant de commencer
	Savoir exploiter des informations sous formes diverses (valeurs numériques, graphique, tableau, spectre, etc.)
	Formuler une hypothèse, construire un modèle
	Définir le système d'étude
<b>Réaliser</b>	Construire un raisonnement scientifique logique
	Maîtriser ses connaissances
	Réinvestir ses connaissances
	Savoir mettre en place des équations mathématiques pour résoudre un problème physique ou chimique
	Savoir mener efficacement les calculs analytiques
	Savoir déterminer une expression littérale
	Savoir effectuer des applications numériques correctes (conversion d'unités si besoin), avec le bon nombre de chiffres significatifs
<b>Valider</b>	Vérifier l'homogénéité des formules lors d'un calcul
	S'assurer que l'on a répondu à la question posée
	Exercer son esprit critique sur la pertinence d'un résultat (ordre de grandeur, comparaison avec des résultats connus, précision d'une mesure...), d'une hypothèse, d'un modèle
	Interpréter des résultats
	Valider ou invalider une hypothèse, une information, une loi...
	Confronter un modèle au réel, confronter un modèle mathématique à des résultats expérimentaux (identification du graphe à tracer, régression, ...)
<b>Communiquer</b>	Faire preuve d'initiative
	Demander une aide pertinente
	S'exprimer de manière claire, concise et avec assurance
	Utiliser le tableau de manière claire et lisible
	Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux
	Réagir face à une situation difficile (erreurs dans le raisonnement, erreurs de calcul, etc.)
	Tenir compte des aides et des commentaires du correcteur