

LC 18 Titre : Corps purs et mélanges binaires (CPGE)

Présentée par : Frédéric Assemat

Correcteur : Clément Guibert

Date : 28/01/21

Compte-rendu de leçon de chimie correcteur

Rappels de définitions, concepts à aborder lors de la leçon :

Programme PSI :

4. Changement d'état du corps pur

Potentiel chimique du corps pur.	Identifier le potentiel chimique d'un corps pur à son enthalpie libre molaire.
Conditions d'équilibre d'un corps pur sous plusieurs phases.	Établir l'égalité des potentiels chimiques pour un corps pur en équilibre sous plusieurs phases. En déduire l'existence d'une courbe d'équilibre sur un diagramme (P,T).
Variance.	Définir et déterminer la variance d'un système polyphasé en équilibre.
Évolution d'un système sous plusieurs phases.	Prévoir le sens de l'évolution d'un corps pur diphasé hors d'équilibre.

6. Changement d'état des alliages métalliques

<p>Diagrammes isobares d'équilibre solide-liquide :</p> <ul style="list-style-type: none"> – avec miscibilité totale des solides ; – avec miscibilité nulle des solides, avec ou sans composé défini à fusion congruente. 	<p>Exploiter les diagrammes isobares d'équilibre entre deux phases pour, à composition en fraction massique donnée :</p> <ul style="list-style-type: none"> – décrire le comportement d'un mélange binaire lors d'une variation de température en traçant l'allure de la courbe d'analyse thermique; – déterminer les températures de début et de fin de changement d'état ; – donner la composition des phases en présence à une température fixée ainsi que les masses dans chaque phase ; – identifier les compositions relatives aux mélanges indifférents, eutectiques et aux composés définis et leur intérêt dans l'utilisation des alliages métalliques.
Théorème des moments chimiques.	

Définition du Tout-en-un :

variance : On appelle variance d'un système le nombre maximal de paramètres intensifs que l'on peut choisir sans remettre en cause l'existence de l'équilibre thermodynamique du système étudié (le nombre de phases, l'existence d'équilibre(s) chimique(s)).

IUPAC : pas de terme correspondant à variance en anglais :

phase rule: The number of degrees of freedom, F , that a system containing C components can have when P phases are in equilibrium, is given as: $F=C-P+2$

À définir également : solidus (courbe séparant un domaine solide homogène d'un domaine biphasique où coexistent une phase liquide et une phase solide), liquidus (courbe séparant un domaine liquide homogène d'un domaine biphasique où coexistent une phase liquide et une phase solide).

D'après le programme, il est crucial de faire un lien fort entre l'allure des courbes de refroidissement et le diagramme binaire correspondant. La projection/représentation au tableau des deux types de courbe en parallèle avec l'identification des points clefs qu'on retrouve sur les deux graphes est un aspect essentiel de cette leçon à mon avis.

Avis sur le plan proposé, choix des exemples et des expériences :

Le plan proposé (I. Changement d'état d'un corps pur / II. Mélange de solides miscibles / III. Mélange de solides non miscibles) était très classique et tout à fait pertinent. On peut choisir de fusionner plus ou moins les II et III mais le contenu sera à peu près le même, pour suivre le programme. Par ailleurs, il est à mon avis tout à fait possible de considérer qu'on introduit les notions de potentiel chimique des corps purs au cours de cette leçon.

En revanche, il me semble que la présentation aurait pu et dû être davantage contextualisée et problématisée. Il s'agit d'une leçon qui traite de l'étude de matériaux et qui permet de rationaliser leur préparation et utilisation : il me semble donc important de les présenter sous cet angle. Le sujet du programme, les alliages métalliques, vous pousse vraiment dans cette direction précise. Cela permet d'aborder cette leçon pas uniquement comme présentant la construction expérimentale des diagrammes, mais aussi leur exploitation/intérêt. Par ailleurs, dans l'introduction (ou éventuellement en conclusion), il me paraît utile de faire un parallèle entre ce type de diagrammes et les binaires liquide-gaz, similaires mais hors programme.

Choix des exemples et expériences adapté (il faut faire attention à rester dans le cadre du programme qui se propose de traiter des alliages métalliques), sauf peut-être le choix de l'eau pour le diagramme (P,T) même si c'est tout à fait défendable.

Il n'y a malheureusement pas vraiment de variété dans les expériences possibles. L'exemple de l'alliage étain/plomb n'est néanmoins pas dénué d'intérêt puisqu'il est effectivement utilisé dans les bobines d'étain utilisées pour la soudure. On peut d'ailleurs imaginer comparer un échantillon de bobine de soudure commerciale avec le diagramme établi en préparation pour des mélanges de compositions connues.

En conclusion, il est possible de faire une ouverture sur l'ajout d'impuretés pour faire de l'abaissement cryoscopique comme les salages de routes pour éviter le verglas (en plus, eutectique pour $w = 0,23$, $T = -21^\circ\text{C}$), sur les DES (Deep Eutectic Solvents), genre de liquides ioniques nouvelle génération (exemple : mélange de chlorure de choline ($T_{\text{fus}} = 302^\circ\text{C}$) et d'urée ($T_{\text{fus}} = 133^\circ\text{C}$ de T_{fus} égale à 12°C en mélange molaire 1:2, DES utilisables comme solvants/électrolytes en électrochimie, solvants d'extraction... peu volatiles/inflammables, biodégradables pour certains comme celui-ci...).

Autres applications : banc Koffler (abaissement cryoscopique à nouveau : expérience possible), utilisation de fondants (substances permettant d'abaisser la température de fusion du matériau que l'on travaille, ex : cryolite, Na_3AlF_6).

Remarques sur des points spécifiques de la leçon :

La notion de variance est à mon avis à mieux articuler, en particulier dans la transition vers la notion de variance particularisée. Il s'agit d'un outil assez puissant pour interpréter les diagrammes mais il est préférable de concentrer son utilisation sur un ou deux exemples, mais en

allant au bout des raisonnements et des conséquences dans ces cas-là plutôt que de le faire mécaniquement et systématiquement.

Comme discuté pendant la leçon, il est possible de tracer des diagrammes binaires et les courbes de refroidissement associées *via* ChimGéné (Simulation/thermo/Binaire/Simulation étudiée.../Diagramme isobare solide-liquide/Collection...).

Exemples : simple faisceau Cu/Ni, double faisceau (point indifférent, équivalent à l'homoazéotrope en liq/gaz) : Cu/Au, eutectique (équivalent à l'hétéroazéotrope en liq/gaz) et miscibilité nulle à l'état solide: Cd/Bi, composé défini : Mg/Zn.

Une version de ChimGéné qui tourne sur Windows 10 Pro disponible à l'adresse suivante (temporaire) : <https://dropsu.sorbonne-universite.fr/s/pfoKXHCZw3dgHT3>

La liste des programmes disponibles lors de la session 2019 n'est malheureusement pas en ligne sur le site officiel du concours de l'agreg, je ne sais donc pas si ChimGéné était alors encore disponible.

Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :

Expérience 1 : Courbe de refroidissement de l'étain pur.

Bonne idée pour rentabiliser la manip de refroidissement et commencer à présenter des courbes dans un cas simple, avant de passer au mélange.

Expérience 2 : mélange phénol + menthol

Même si les composés du mélange ne sont pas des métaux, ils me semblent appropriés pour montrer l'obtention d'une fusion par mélange solide/solide. Il faudrait néanmoins mieux le montrer et le commenter. Il serait plus approprié d'utiliser une FlexCam au moment de faire le mélange, en ayant bien insisté au préalable sur la nature solide des deux composés et en ayant éventuellement montré la mesure d'une température de fusion au banc Koffler pour l'un d'entre eux. On peut également mesurer la température du solide fondu.

Expérience 3 : courbe de refroidissement d'un mélange étain/plomb

Incontournable, évidemment.

Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté :

Lors de votre cours, vous voyez un élève qui sort son téléphone portable pour prendre en photo le tableau. Comment réagissez-vous ?

De nombreux thèmes peuvent être abordés à travers cette question :

- la place ambiguë des téléphones portables dans les établissements scolaires (interdits par la loi ou le règlement intérieur, cf ci-dessous, mais utilisé parfois dans le cadre de certains enseignements),
- la prise de photo/son/vidéo du cours et le droit à l'image,
- le fait qu'un élève n'arrive pas à prendre le cours en notes.

En ce qui concerne le premier point, le texte de loi, modifié très récemment (3 août 2018), est le suivant :

Code de l'éducation - Article L511-5 :

L'utilisation d'un téléphone mobile ou de tout autre équipement terminal de communications

électroniques par un élève est interdite dans les écoles maternelles, les écoles élémentaires et les collèges et pendant toute activité liée à l'enseignement qui se déroule à l'extérieur de leur enceinte, à l'exception des circonstances, notamment les usages pédagogiques, et des lieux dans lesquels le règlement intérieur l'autorise expressément.

Dans les lycées, le règlement intérieur peut interdire l'utilisation par un élève des appareils mentionnés au premier alinéa dans tout ou partie de l'enceinte de l'établissement ainsi que pendant les activités se déroulant à l'extérieur de celle-ci.

Le présent article n'est pas applicable aux équipements que les élèves présentant un handicap ou un trouble de santé invalidant sont autorisés à utiliser dans les conditions prévues au chapitre Ier du titre V du livre III de la présente partie.

La méconnaissance des règles fixées en application du présent article peut entraîner la confiscation de l'appareil par un personnel de direction, d'enseignement, d'éducation ou de surveillance. Le règlement intérieur fixe les modalités de sa confiscation et de sa restitution.

Un rappel du règlement en début d'année peut donc permettre de poser un cadre à ce sujet.

À propos du second point, le cadre légal est résumé ici :

<https://juricole.fr/video/image-enseignant/>

S'il n'est *a priori* pas nécessaire de rappeler le cadre légal avant de faire cours, vous pourriez être amené à le faire si vous autorisez un ou plusieurs élèves à utiliser leur téléphone pour prendre des photos pendant les cours.

Enfin, le dernier point porte davantage sur la gestion de l'hétérogénéité d'une classe et comment la gérer. Il me semble intéressant d'en profiter pour discuter de difficultés qui pourraient relever de la méthode (prise de notes, concentration), à distinguer de difficultés plus physiques (mauvaise vue, difficulté d'écriture). Dans ces cas-là, autoriser la prise de photo pourrait être une solution envisageable. On trouve d'ailleurs des cas abordés sur le site de l'académie de Paris (cas de retard ou d'absence) :

https://www.ac-paris.fr/portail/jcms/p1_1133574/le-smartphone-au-service-de-la-reussite-des-eleves

Pour finir, si vous êtes en quête d'une websérie traitant de la question et digne des meilleures productions Netflix et HBO (clichés inclus) :

<https://www.autonome-solidarite.fr/webserie/salle-des-profs/9/>

Propositions de manipulations – Bibliographie :

- eutectique du mélange menthol/phénol (cf JCE 1990, DOI:10.1021/ed067p156.1 joint à ce compte-rendu),

- courbes de refroidissement de Pb/Sn (Daumarie)

- nombreuses figures assez claires sur :

https://fr.wikiversity.org/wiki/Introduction_%C3%A0_la_science_des_mat%C3%A9riaux/Diagrammes_binaires

- Version de ChimGéné qui tourne sur Windows 10 Pro disponible à l'adresse suivante (temporaire) : <https://dropsu.sorbonne-universite.fr/s/pfoKXHCZw3dgHT3>

LC 18 Titre : Corps purs et mélanges binaires

Présentée par : Frédéric Assemat

Correcteur : CG_1

date : 28/01/2021

Compte rendu leçon élève

Bibliographie de la leçon :			
Titre	Auteurs	Editeur (année)	ISBN
Dunod PSI		2016	
poly d'C Colonna			
le Florilège de Chimie pratique (pour le coef de partage du I2 et la pile Fer-iode).	Daumarie	2002	

Plan détaillé
<p><u>Niveau choisi pour la leçon</u> : CPGE (PSI)</p> <p><u>Prérequis</u> : Premier principe, potentiel et identité thermodynamique</p> <p><u>I. Changement d'état des corps purs</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Equilibre de corps pur diphasé (6 min + intro)2) Notion de variance (4 min)3) Courbe d'analyse thermique (5min) <p><u>II. Mélange de solide miscible</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Courbe d'analyse thermique (5 min)2) Mélange binaire idéal (5 min)3) Exploitation d'un diagramme binaire <p><u>III. Mélange de solide non miscible</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Courbe d'analyse thermique (5min)2) Diagramme binaire (5 min) <p>(dépassement de 2 min)</p>

Intro :

L'étude des changements d'état nécessite une représentation graphique des conditions physique dans lesquels ils se produisent. Dans le cadre du programme de PSI nous nous limiterons aux diagrammes solide/liquide. De même nous supposerons nos conditions isobares ce qui est vérifié la plupart du temps en laboratoire. Ce qui est d'autant plus approprié à l'étude des phases liquides et solides peut affectés par les changements de pression.

I. Changement d'état des corps purs

1) Equilibre de corps pur diphasé

Def : corps pur

Rappel potentiel chimique $\mu^*(T, P) = \mu^\circ(T, P) + RT \ln(a)$

$$dG = -SdT + VdP + \mu^* dn \quad (1)$$

Exemple abstrait eq l/s : isobare + isotherm + cv matière (car syst fermé)

(1) donne à l'équilibre

$$dG = (\mu_s^* - \mu_l^*) dn_s$$

D'où l'égalité des potentiels chimiques à l'équilibre fonction de T et P. On peut donc tracer dans l'espace T,P l'ensemble des lieux de ces equilibres.

➔ Exemple du pt triple de l'eau. Coexistence de 3 phases ➔ nécessité de caractériser les différents équilibres ➔ notion de variance

2) Notion de variance (4 min)

Def : variance

Exemple eau s/l v=1 avec P fixé v'=0 (variance réduite) explique les paliers de température observé en intro.

Au pt triple v=0 T et P fixé

3) Courbe d'analyse thermique (5min)

Retour sur Sn refroidit en préparation observation du palier, analyse des régions de la CAT

Exemple melange de 2 solides miscible en phase liquide ➔ expérience du methol / phenol

II. Mélange de solide miscible

1) Courbe d'analyse thermique (5 min)

Exemple Cu/Ni (pas ChimGene) analyse avec variance

2) Mélange binaire idéal (5 min)

Construction d'un diagramme binaire à partir des CAT à différentes compositions

Def : Solidus/ Liquidus

3) Exploitation d'un diagramme binaire

Th de l'horizontale et th des moments + démonstration

Si mélange non idéal point indifférent (diagramme correspondant au tableau)

On peut avoir des solides non miscible → ce serait le cas si on refroidissait le mélange méthol/phenol

III. Mélange de solide non miscible

1) Courbe d'analyse thermique (5min)

(Analyse résultat de l'exp Pb/Sn) variance des 4 régions

2) Diagramme binaire (5 min)

Discussion eutectique $T_{fus} < T_{fus}$ corps pur

Cl : Application métallurgie et salage des routes

Questions posées

Développez le salage des routes

On la température de fusion du mélange est plus basse que les corps purs

Est-ce particulier à NaCl ?

Non

Pouvez vous parler de l'abaissement cryoscopique ?

Non. (Phénomène général d'inclusion d'impureté pour abaisser la température cf banc Kofler de produit hydraté)

Avez-vous une idée de la composition de l'eutectique NaCl/eau ?

Non

Qu'est ce que les élèves doivent il retenir de la leçon ?

Savoir faire le calcul de la variance et utilisé les th de l'horizontale et des moments

Avez-vous traité tout le prg de PSI ?

Non je n'ai pas parlé des composés définis

Pouvez vous dessiner leur diagramme ?

Oui

Les CAT sont-elles toujours vu ?

Non mais il est bien de savoir comment construire les diagrammes

Explication pour la surfusion ?

Il y a un cout énergétique nécessaire pour amorcer la transition. C'est un effet cinétique (métastabilité)

D'où vient la difference d'allure des courbes ?

Les masses préparées sont déferente donc les temps de refroidissement sont différents **et** la composition aussi (donc C_v l'est).

Pourquoi n'a-t-on pas de droite ?

La dépendance de C_v en température n'est plus négligeable sur 200 C de plus $Q=cte$ au cours du temps est une hypothèse forte.

Pourquoi avoir précisé introduire en proportion comparable methol et phenol ?

Car l'eutectique est autour de 50%. **Attention c'est une manip en volume pas en mol donc c'est de l'a peu près**

C'est problématique de ne pas être à l'eutectique ?

Non il restera du solide car l'abaissement de température de fusion sera moins fort. Question de cinétique aussi.

Commentaires

Typiquement on introduit le potentiel chimique dans cette leçon donc peut être mieux l'introduire.

Utiliser la flexcam pour le menthol/phenol ou retroprojecteur

Il faut parler majoritairement d'alliage métallique

Bonne transition mais pas assez problématisé en intro (parler de métallurgie)

Voir les liquides ioniques et DES (deep eutectique solvant) pour culture G

Expérience 1 - Titre : Mélange phenol/menthol

Référence complète :

Menthol et phenol solide

Verre de montre

Commentaire éventuel : Utiliser une flexcam

Phase présentée au jury : mélange

Durée de la manip : 2min

Expérience 2 - Titre : Diagramme binaire plomb-étain

Référence complète : Florilège d'expérience de chimie, Daumarie, p. 164

Plomb solide

Étain solide

Creusets

Commentaire éventuel :

Lancé le chauffage avance le début de la leçon

Phase présentée au jury :

Acquisition d'une courbe refroidissement d'une composition quelconque de PbSn à mettre en perspective avec les courbes des corps purs et de l'eutectique obtenu en préparation

Durée de la manip : 5-7 min de discussion e (20 de refroidissement)

Compétence « Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté »

Question posée :

Réponse proposée :

Commentaires du correcteur :

LC 18 Titre : Corps purs et mélanges binaires

Présentée par : Sallé Lucie

Correcteur : Jules Schleinitz

date : 16/04/2021

Compte-rendu de leçon de chimie correcteur

Rappels de définitions, concepts à aborder lors de la leçon :

La définition de la variance est centrale et doit être parfaitement maîtrisée.

Avis sur le plan proposé, choix des exemples et des expériences :

Le plan est bon, les exemples aussi. La difficulté de cette leçon repose en partie sur les faibles expériences à disposition. N'hésitez pas à rendre les expériences visuelles par exemple la fusion menthol-phénol ou à présenter un contenu vidéo.

Les courbes d'analyses techniques ne sont pas toujours excellentes il ne faut pas les sur-interpréter mais plutôt discuter de leurs limites.

Remarques sur des points spécifiques de la leçon :

Les pré-requis doivent être judicieusement choisis pour pouvoir se concentrer sur l'essentiel de la leçon à savoir l'analyse des courbes thermiques, des diagrammes P,T et de la définition de la variance.

Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :

Expérience 1 :

L'expérience d'analyse de courbes thermiques est très peu valorisante du point de vue technique. Il faut passer un temps raisonnable à analyser les courbes et à discuter de leurs limites pour mettre en valeur vos compétences en terme de traitement des données expérimentales.

Expérience 2 :

Expérience qualitative menthol+phénol à rendre plus visuelle en réalisant une vidéo ou avec la flexcam.

Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté :

Un prof veut répartir sa classe en groupes : en prenant un groupe avec les filles et un groupe avec les garçons et un élève dit qu'il ne se sent appartenir à aucun des groupes. Commenter.

Il faut à mon avis avoir quelques notions sur le genre, la dysphorie de genre, et les identités sexuelles. L'essentiel restant l'analyse que vous faites de la situation et les solutions que vous proposez. Voir compte rendu élève.

LC 18 Titre : Corps purs et mélanges binaires

Présentée par : Sallé Lucie

Correcteur : Jules Schleinitz

date : 16/04/2021

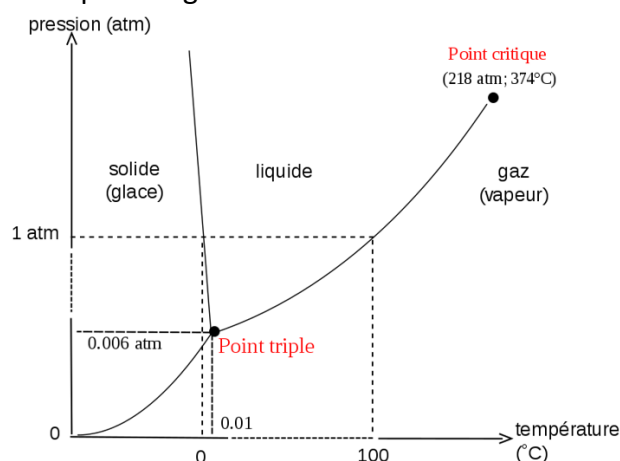
Compte rendu leçon élève

Bibliographie de la leçon :			
Titre	Auteurs	Editeur (année)	ISBN
Florilège de Chimie pratique	Daumarie		
Tout en un PSI		Dunod	

Plan détaillé
<p><u>Niveau choisi pour la leçon : CPGE</u></p> <p>Prérequis:</p> <ul style="list-style-type: none">• fraction massique• fonction d'état• identité thermodynamique pour un système chimique de composition variable• potentiel chimique• potentiel thermodynamique <p><u>Introduction :</u> parler d'alliage afin de créer des métaux ayant des propriétés intéressantes : cherchons la composition la plus adaptée / dire qu'on se place en isobare</p>
<p>Expérience : Lancer la courbe d'analyse thermique plomb/étain</p>
<p><u>I- Changement d'état du corps pur</u></p> <p>1. <u>Équilibre pour un corps pur diphasé</u></p> $dG = -SdT + VdP + \mu^* dn$ <p>Rappel : pour un corps pur monophasé : Déduire de la condition d'évolution sur l'enthalpie des inégalité/égalité sur les potentiels chimiques d'un corps pur diphasé à l'équilibre et hors équilibre :</p>

- Hors équilibre : $(\mu^*_\alpha(T, P) - \mu^*_\beta(T, P))dn_\alpha \leq 0$
- A l'équilibre : égalité des potentiels chimiques \rightarrow on a une relation entre P et T

Exemple : diagramme de l'eau



2 Variance

Définition : nombre de paramètres intensifs du système que l'expérimentateur est libre de choisir sans modifier la nature et l'équilibre du système.

$v = X - Y$ où X est le nombre de paramètres intensifs du système et Y est le nombre de relations entre ces paramètres.

Exemple : calculer la variance à une frontière et dans une zone où on a que du liquide par exemple.

Conclusion : si on veut observer la coexistence des phases à pression atmosphérique alors la température est forcément fixée.

3 Courbe d'analyse thermique

Slide : En préparation, un exemple de courbe de courbe d'analyse thermique a été tracée pour l'étain Sn pur en partant de $T = 400^\circ\text{C}$.

On analyse la courbe d'analyse thermique en partant des observations expérimentales sur l'existence de phases liquide / solide ou coexistence et on essaye d'interpréter cela en termes de variance.

On vérifie bien que l'expérience est en accord avec le fait que la température du changement d'état est constante (plateau)

\rightarrow Que se passe-t-il pour un mélange ?

Expérience : FAIRE AVEC LA FLEXCAM.

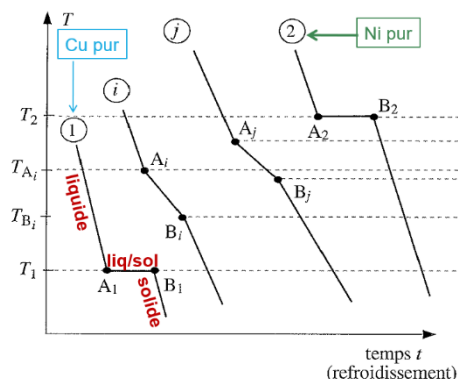
Mélanger du phénol et du menthol solide et remarquer que le tout se liquéfie alors que séparément ils sont solides. Il va falloir être capable d'interpréter ce phénomène.

II- Mélange de deux solides miscibles

1. Courbe d'analyse thermique

Mélange cuivre/nickel + système fermé + totalement miscibles

On peut toujours obtenir des courbes d'analyse thermique pour ces mélanges :



Exploitation :

- Pour les corps purs on reconnaît le comportement
- Mélanges : Rupture de pente au moment de l'apparition du premier grain de solide et de la disparition de la dernière goutte de liquide
- ➔ On réévalue la variance pour comprendre

2 Diagramme binaire isobare d'un mélange idéal

Définition : un **mélange idéal** est un mélange pour lequel les interactions entre Cu-Ni / Cu-Cu et Ni-Ni sont identiques

A l'aide des courbes précédente on peut construire le diagramme : tracer les axes en T et w : reporte chaque température de rupture de pente pour chaque w : on fait apparaître deux fuseaux.

Définition : Le **liquidus** $T = f(w_{Ni})$: frontière entre la phase liquide et le domaine de coexistence du liquide et du solide.

Le **solidus** $T = f(w_{Ni})$: frontière entre la phase solide et le domaine de coexistence du liquide et du solide.

3 Exploitation du diagramme

Introduire le théorème de l'horizontal et des moments sur l'exemple du diagramme cuivre/nickel en se plaçant soit sur une verticale soit sur une horizontale : tout faire sur un exemple

III- Mélange de deux solides non miscibles

1. Courbe d'analyse thermique

Expérience : Montrer les courbes obtenues en préparation et celle faite pendant la leçon : commenter les courbes et relever la présence d'une courbe particulière qui est l'eutectique !

On peut calculer la variance à l'eutectique

2. Diagramme binaire

De la même façon que pour les solides miscibles, on peut tracer le diagramme binaire de ce mélange à l'aide de plusieurs courbes d'analyse thermique pour chaque composition, on obtient le graphe suivant : à faire au tableau

Définition : Le **liquidus** est la frontière entre la phase liquide et le domaine de coexistence entre le liquide et une phase solide (Pb ou Sn).

Le **solidus** est la frontière entre les phases solides et le domaine de coexistence entre le liquide et une phase solide.

L'**eutectique** est le minimum de la courbe du liquide : le liquide est en équilibre avec un solide de même composition.

Finir par interpréter l'expérience menthol/phénol en traçant qualitativement l'allure du schéma au tableau

Conclusion : ouvrir sur les applications industrielles

Questions posées

- Revenir sur le cas menthol/phénol : expliquer le diagramme binaire et interpréter l'expérience : tracer le diagramme au tableau approximativement et placer les températures de fusion
- Détailler le passage d'un diagramme à un fuseau à un diagramme à eutectique : solides et liquides miscibles / eutectique : solides non miscibles. Ça change quoi ? Que vaut la variance en fonction du diagramme ?
- Comment déterminer l'eutectique avec les courbes d'analyse thermique ? même allure que celle du corps pur mais elle est différente des autres courbes car pour un mélange autre que l'eutectique il y aura des ruptures de pentes
- Appliquer le théorème des moments dans S+L pour non miscible
- Est-ce que ces diagrammes sont pratiques pour purifier un alliage ? quand on atteint l'eutectique on ne peut pas aller au delà donc bof pratique
- Parler du diagramme réel de conclusion : on a en réalité une miscibilité partielle en phase solide. Apparition de solutions solides. Or nous on l'a supposé totale car c'est le programme.
- Qu'est ce qui se passe en termes de courbes d'analyse thermique si on se place à une fraction molaire de plomb inférieure à 19 % ? on a deux ruptures de pentes et un plateau [il faut vérifier]
- Pourquoi la rupture de pente diminue la pente ? La pente dépend de la capacité thermique : la capacité thermique du solide est plus petite que celle du liquide donc la pente est plus grande pour les solides. Expliquer comment la pente varie quand on passe d'une mélange liquide solide à solide par exemple ? il faut parler de la chaleur latente de solidification : pente plus faible si on tient compte de ce phénomène
- C'est un alliage commun cuivre/nickel ? pas très commun : alliage cuivre nickel pour les monnaie anciennes voir wikipedia
- On aura les mêmes types de comportement pour liquide vapeur ? oui
- Pourquoi on choisit liquide/solide ? pas au programme de PSI

- Diagramme P et T de l'eau : faire la correspondance entre courbe d'analyse thermique et ce diagramme : la dessiner et montrer le plateau donc on se situe à la frontière : tout le palier se situe sur la frontière.
- C'est classique d'avoir la pente solide liquide négative ? non l'eau est un des contres exemples. Pourquoi ? la glace est moins dense que l'eau
- Qu'est ce que vous pensez être les principales difficultés pour un élève ? le théorème des moments / de l'horizontal
- On peut démontrer le théorème des moments ? principales hypothèses ?
- On peut faire utiliser le phénol à des élèves ? non assez toxique. Il faut une hotte ? oui et le menthol ? un peu moins toxique mais pas conseillé non plus
- Comment est-ce qu'on sait qu'on a bien obtenu le premier grain ? rajouter peut être une vidéo en accéléré

Commentaires

- Peut être qu'on peut essayer de montrer le thermomètre/le dispositif
- Peut être avoir le temps de reprendre la variance dans la partie 3 c'est bien
- Diagramme binaire non idéal pas forcément utile : il faut juste bien spécifier qu'on se place entre 0,2 et 0,8 pour la fraction massique
- Ne pas faire les tangentes à la courbe / ne pas forcément parler de rupture de pente si on ne les voit pas
- Différence de plateau entre le corps pur et l'eutectique c'est bien
- Expérience possible : acide stéarique et acide benzoïque

Expérience 1 - Titre : Courbe d'analyse thermique Sn/Pb

Référence complète : Daumarie p 172 Florilège de Chimie pratique

Équation chimique et but de la manip : tracer les courbes d'analyse thermique $T = f(t)$ de plusieurs mélanges de plomb et d'étain et de l'étain pur

Modification par rapport
au mode opératoire décrit : /

Commentaire éventuel : ça prend du temps pour chauffer le mélange et pour le réchauffer à la fin de chaque expérience une fois que le solide est solidaire du thermocouple !

Phase présentée au jury : Acquisition d'une courbe pour le mélange à l'eutectique

Durée de la manip : 20 min d'acquisition

Expérience 2 - Titre : Mélange menthol/phénol

Référence complète : /

Équation chimique et but de la manip : Mélanger le menthol et le phénol solide et montrer qu'à température ambiante le mélange est liquide

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury : tout

Durée de la manip : 2 min

Expérience 3 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 4 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 5 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Compétence « Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté »

Question posée : Un prof veut répartir sa classe en groupes : en prenant un groupe avec les filles et un groupe avec les garçons et un élève dit qu'il ne se sent appartenir à aucun des groupes. Commenter

Réponse proposée :

Séparer les élèves par genre ce n'est déjà pas une bonne idée car c'est un sujet sensible de la société actuelle. Catégorisation des genres en science.
Discuter avec l'élève / faire appel au CPE, infirmerie pour savoir si la personne se sent bien vis à vis de ça au lycée. Situation qu'il aurait fallu évaluer bien avant

Commentaires du correcteur :