

- Facteurs d'équilibre
- Notion de variance:
Variance v d'un système physico-chimique
- Applications de la règle des phases ou règle de Gibbs

Importance de la variance v

Effet qualitatif du déplacement des équilibres

Thermodynamique

Bonjour. C'est un grand plaisir de contribuer au récif des thermodynamique coordonné par l'École polytechnique fédérale de Lausanne et PSL en Suisse. Je suis fils enseignant de chimie à l'Ecole nationale supérieure polytechnique. Une SP de Yaoundé au Cameroun. Nous allons continuer notre cours de thermo chimie. Nous allons voir la notion de variance ou règle et jeeps. Pour ce faire, nous allons rappeler les facteurs d'équilibre dont on a besoin pour la notion de variance. Définir la variance. Appliquer cette notion à différents équilibres, c'est à dire calculer la variance, montrer son importance et faire une étude qualitative du déplacement des équilibres. En appliquant la loi de Le Chatelier en fonction de la température et de la pression, avant de conclure.

Notes

Summary



FACTEURS D'ÉQUILIBRE ET NOTION DE VARIANCE



• FACTEURS D'ÉQUILIBRE

1° Paramètres intensifs physiques: T et P

2° Composition des phases: la pression d'une phase gazeuse idéale B:

$$P_B = \chi_B \cdot P \quad \text{avec} \quad P = \sum_B P_B \quad \text{et} \quad \chi_B = \frac{n_B}{\sum_B n_B}.$$

χ_B = fraction molaire pour une solution solide, liquide ou gazeuse.

3° Facteurs d'équilibre proprement dits: ce sont des paramètres dont la variation peut entraîner une modification de l'état d'équilibre du système : volume V , P , P_B , T .

Thermodynamique

Les facteurs d'équilibre. Nous avons les paramètres physiques, dont la température et la pression, et voir la composition des phases dans la pression d'une phase gazeuse idéale. La pression partielle de B est définie comme par P, mais la pression partielle de B est égale à la fraction molaire de B fois la pression totale. Donc ce qui m'est arrivé, c'est la fraction molaire. Pour une solution solide, liquide ou gazeuse. Nous avons les facteurs d'équilibre proprement dits. Ces sont des paramètres dont la variation peut entraîner une modification de l'équilibre du système. Le volume. La pression. La pression partielle. La température.

Notes

Summary



1m 14s

Variance V d'un système physico-chimique



- 1° Définitions

La **variance** d'un système physico-chimique à l'équilibre correspond au nombre de degrés de liberté de ce système ou au nombre de paramètres intensifs qu'il est nécessaire de fixer pour déterminer l'état d'équilibre d'un système.

- 2° Calcul de la variance

Ce calcul se fait grâce à la règle des phases proposée par *Josiah Willard Gibbs* en 1878.

Thermodynamique

Pour la variance. Nous allons donc définir cette notion. La variance d'un système physico chimique à l'équilibre correspond au nombre de degrés de liberté ou nombre des paramètres intensifs. Qui est nécessaire de fixer pour déterminer l'état d'équilibre d'un système. Comment calculer la variance ? Ce calcul s'est fait grâce à la règle proposée par Josiah Willis Gypse en 1878.

Notes

Summary



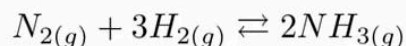
2m 10s

APPLICATIONS DE LA RÈGLE DES PHASES OU RÈGLE DE GIBBS



• 1° Equilibres chimiques homogènes

Synthèse de l'ammoniac:



$V = (3 - 1 - 0) + 2 - 1 = 3 \Rightarrow$ il faut définir trois paramètres intensifs pour déterminer un état d'équilibre.

Cas particulier où l'opérateur utilise un mélange stœchiométrique pour faire la synthèse.

Il s'agit d'une contrainte particulière, la variance devient alors : $V = 2$.

Thermodynamique

Donc la variance, la variance d'un système physico chimique. Comme nous l'avons vu ces calculs grâce à la règle des James. La phrase est donnée par v , qui est la variance qui est égal au nombre d'espèces contenue dans le milieu réactionnel petit n le monde des réactions grande terre moins le nombre de contraintes particulières. P . Plus B si la température et la pression sont à l'équilibre. Quand la pression n'est pas forte d'équilibre, on va prendre de plus en moins de fil au nombre des phases. Nous allons vers quelque application de la règle, des phases ou des chips. On va prendre ici l'équilibre appliqué à l'équilibre homogène. Prenons le cas de la synthèse de l'ammoniac. Le diazote à l'état gazeux et réagit avec le dihydrogène, l'état gazeux pour donner l'ammoniac. La variance est égale au nombre d'espèces dont nous avons eu six fois moins le nombre des réactions. On a une seule réaction, de moins en moins le nombre. Les contraintes particulières n'en avons pas -0 plus deux, car la pression et la température sont le facteur d'équilibre. Nous avons beaucoup plus des moles de gaz aux plus mémorables qu'au second membre. Le nombre, les phases. Nous n'avons qu'une seule phase gazeuse dont la variance est égale.

Notes

Summary



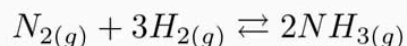
2m 43s

APPLICATIONS DE LA RÈGLE DES PHASES OU RÈGLE DE GIBBS



• 1° Equilibres chimiques homogènes

Synthèse de l'ammoniac:



$V = (3 - 1 - 0) + 2 - 1 = 3 \Rightarrow$ il faut définir trois paramètres intensifs pour déterminer un état d'équilibre.

Cas particulier où l'opérateur utilise un mélange stœchiométrique pour faire la synthèse.

Il s'agit d'une contrainte particulière, la variance devient alors : $V = 2$.

Thermodynamique

À quoi ? Il faut définir trois paramètres intensifs pour déterminer un état d'équilibre. Prenons le cas particulier où l'opérateur utilise un mélange stœchiométrique pour faire la synthèse. Il s'agit d'une contrainte particulière. Là, la variance devient égale à deux. Pour cela, on peut citer le nombre d'espèces, le nombre et les relations. De moins en moins, on mélange qui est la contrainte parce que la réaction est un peu comme c'est une contrainte, plus de la variance égale à deux.

Notes

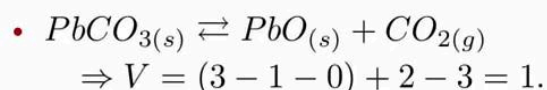
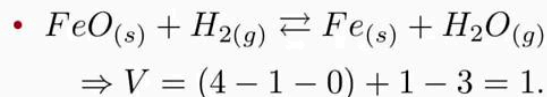
Summary



4m 11s



• 2° Equilibres chimiques hétérogènes



Thermodynamique

Mais appliquons cela à l'équilibre chimique hétérogène ou nous avons plusieurs phases les phases solides liquides en phase gazeuse. Prenons le cas où l'oxyde de fer solide réagit avec le dihydrogène gazeux pour donner le fer solide et de l'eau à l'état gazeux. La variance égale au nombre d'espèces. Ici nous avons quatre espèces, quatre moles, le nombre, les réactions. Nous n'avons qu'une seule raison le nombre de contraintes particulières. Nous n'en avons pas -0 plus un parce que la pression n'est pas facteur d'équilibre, car nous avons ici une mole de gaz au premier membre et une mole des gaz au second membre, moins le nombre. Les phases. Nous avons deux phases est solide et une phase gazeuse -3. La variance est égale à un. Si nous appliquons bien la deuxième version. Le carbonate de plomb solide se décompose en aussi du plomb solide et du dioxyde de carbone gazeux. La variance est égal au nombre d'espèces. Ici, c'est trois moles. Le nombre des réactions, il y en a une moyenne de un mois. Le nombre, les contraintes zéro plus deux. Donc parce que la température et la pression sont facteur d'équilibre, moins le nombre. Les phases nous avons deux phases est solide et une phase gazeuse moins de trois. La variance ici est égale à. On peut l'appliquer dans différents équilibres.

Notes

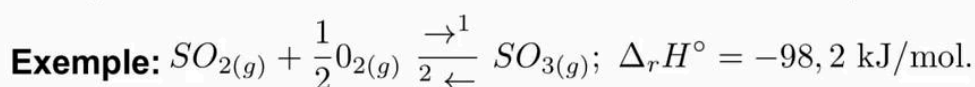
Summary



Aspect qualitatif du déplacement des équilibres



- La modification d'un état d'équilibre obéit au principe de modération ou principe de *Le Châtelier*: « *Lorsqu'un système est en équilibre stable, toute modification d'un facteur d'équilibre provoque une réaction qui tend à s'opposer à cette modification.* »
- **Application de la règle de Le Châtelier:**
 - **Influence de la température:** L'élévation de la température d'un mélange à l'équilibre provoque, à pression ou volume constant, un déplacement de l'équilibre dans le sens où la réaction est endothermique.



Si la température augmente, alors il y a évolution de la réaction dans le sens 2.
Si la température diminue, alors l'équilibre se déplace dans le sens 1.

Thermodynamique

Mais quelle est l'importance de la vaillance ? C'est la vaillance est égale à zéro. On dira que le système est invariable. Tous les paramètres intensifs sont fixés. Donc toute modification, même infime, de la valeur d'un paramètre entraîne une rupture d'équilibre. Ici la variance. Quand on calcule la variance une comme que la variance égale à un, alors le système est mono variant. Il suffit dans ce cas de fixer la valeur d'un paramètre intensif qui soit facteur d'équilibre pour que les autres paramètres intensifs soient déterminés. La modification de ces paramètres, les autres restant constants, entraîne une rupture d'équilibre dans le cas. On a aussi des cas où la variance est supérieure ou égale à deux s'il y a plusieurs variantes. C'est donc. Une modification d'un facteur d'équilibre entraîne la modification de la valeur d'un autre facteur d'équilibre. Le système évolue alors vers un nouvel état d'équilibre, sans changement du nombre d'espèces, mais non sur devoir l'aspect qualitatif du déplacement des équilibres, contrairement à l'équilibre. Comment pouvons nous faire évoluer le calcul dans un sens ou dans l'autre ? La modification d'un état d'équilibre obéit au principe de modération ou principe du Le Chatelier.

Notes

Summary

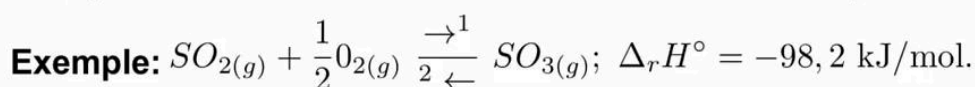


6m 19s

Aspect qualitatif du déplacement des équilibres



- La modification d'un état d'équilibre obéit au principe de modération ou principe de *Le Châtelier*: « *Lorsqu'un système est en équilibre stable, toute modification d'un facteur d'équilibre provoque une réaction qui tend à s'opposer à cette modification.* »
- **Application de la règle de Le Châtelier:**
 - **Influence de la température:** L'élévation de la température d'un mélange à l'équilibre provoque, à pression ou volume constant, un déplacement de l'équilibre dans le sens où la réaction est endothermique.



Si la température augmente, alors il y a évolution de la réaction dans le sens 2.
Si la température diminue, alors l'équilibre se déplace dans le sens 1.

Thermodynamique

Lorsqu'un système et un équilibre sont stables, toute modification d'un facteur d'équilibre provoque une réaction qui tend à s'opposer à cette modification. Si, comme on dit, la nature tend toujours à s'opposer à la cause qui donne naissance. Donc application de la règle du Le Chatelier. Les cadeaux, l'influence de la température. L'élévation de la température ou des mélanges à l'équilibre provoque à pression ou volume constant un déplacement de l'équilibre dans le sens où la réaction est endothermique. Prenons l'exemple du dioxyde de soufre. Kazuki réagit avec le dioxygène gazeux pour donner lieu à plusieurs cycles de soufre gazeux. L'enthalpie standard de cette réaction est à moins de 98,2 kilos joules par molle. La réaction est exo thermique. Le système perd de la chaleur. Si la température augmente et si nous augmentons la température, alors il y a évolution de la réaction dans le sens de. Si vous augmentez la température, le système va vers quoi ? Absorber cette température, ça va évoluer dans le sens homme et façon à s'opposer à l'augmentation de la température. Maintenant, si nous diminuons la température, alors le système se déplace dans le sens un comme lieu de la température. Le sien va évolué de façon à nous fournir de la chaleur, donc à s'opposer à la diminution de la température moyenne, l'influence de la pression.

Notes

Summary

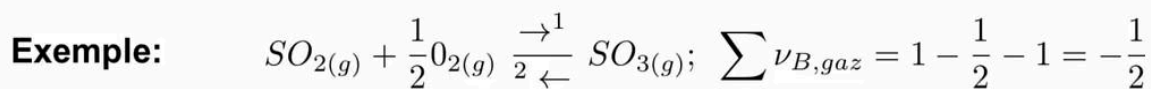


7m 44s

Aspect qualitatif du déplacement des équilibres



- **Influence de la pression:** Une augmentation de la pression provoque une réaction correspondant à la diminution de la quantité de matière gazeuse c'est-à-dire dans le sens où $\sum \nu_{B,gaz}$ est négatif



Si la pression augmente, alors la réaction évolue dans le sens 1

Si la pression diminue, il y a évolution dans le sens 2

Si $\sum \nu_{B,gaz} = 0$, alors la pression n'est pas un facteur d'équilibre

Thermodynamique

Une augmentation de la pression provoque une réaction correspondant à la diminution de la quantité de matière gazeuse, c'est à dire dans le sens où son module $\sum \nu_{B,gaz}$ est négatif dans le sens d'une UV-B de toutes les espèces gazeuses est négatif. Appliquons cela pour comprendre bien ce que ça veut dire. L'exemple. Nous prenons les premiers exemples que nous avons vu. Le dioxyde de soufre à l'état gazeux réagit avec du dioxygène à l'état gazeux pour donner le cycle du soufre à l'état gazeux. Si nous calculons la somme des moles gazeuses, nous trouvons ici la somme des gaz égal à moins d'un demi. Si la pression augmente, alors la réaction évolue dans le sens un, ce qui si on augmente la pression, le système va évoluer dans le sens où il y a moins. Gazeuse. Ici, au premier membre, nous avons une molécule, au second membre, une mole. Dans une tôle, la pression évolue où il y a moins de mole gazeuse. Si la pression diminue. Il y a une évolution dans l'océan, c'est deux. Ça va s'opposer à la diminution de la pression. Donc la pression diminue. Moi, je veux évoluer de façon à donner beaucoup plus, à se poser beaucoup plus de moules gazeuses.

Notes

Summary

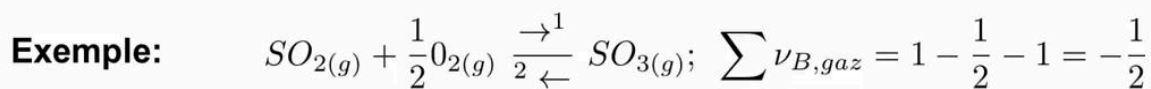


9m 23s

Aspect qualitatif du déplacement des équilibres



- **Influence de la pression:** Une augmentation de la pression provoque une réaction correspondant à la diminution de la quantité de matière gazeuse c'est-à-dire dans le sens où $\sum \nu_{B,gaz}$ est négatif



Si la pression augmente, alors la réaction évolue dans le sens 1

Si la pression diminue, il y a évolution dans le sens 2

Si $\sum \nu_{B,gaz} = 0$, alors la pression n'est pas un facteur d'équilibre

Thermodynamique

Ça évolue dans le sens de si la somme des gaz égale à zéro, alors la pression n'est pas facteur d'équilibre. Là, même si on augmente ou on diminue, la réaction ne bouge pas. Même si vous ressentez de la pression, la pression n'est pas facteur d'équilibre. Quand il y a autant de moles gazeuses au premier secondes, voilà terminé.

Notes

Summary



10m 42s

CONCLUSION



- **La variance** est le nombre de degrés de liberté d'un système ou le nombre de paramètres intensifs qu'il est nécessaire de fixer pour déterminer l'état d'équilibre d'un système.
- **Calcul de la variance V :**

$$V = (n - \mathcal{R} - \mathcal{S}) + 2 - \varphi$$

Thermodynamique

L'autre cours suit la variance. Et qu'est ce que la variance ? La variance est le nombre de liberté d'un système ou le nombre, les paramètres intensifs qu'il est nécessaire de fixer pour déterminer l'état d'équilibre d'un système. Comment calculer la variance qu'on nous a dit juste la variance. V est égal au nombre d'espèces. Le milieu réactionnel petit n moins le nombre de réactions planétaires, moins le nombre de contraintes particulières p plus deux. Si la température et la pression sont facteur d'équilibre, moins le nombre de phases. Au cas où la pression n'est pas forte à l'équilibre. A la place du bus, on mettra plus. Merci et au revoir.

Notes

Summary



11m 04s