

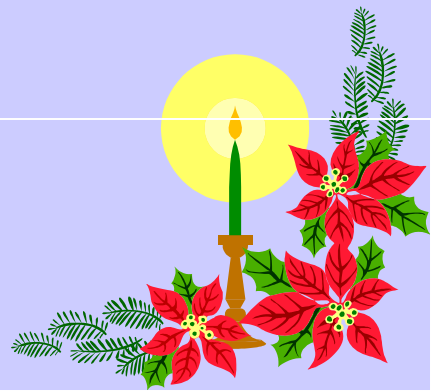
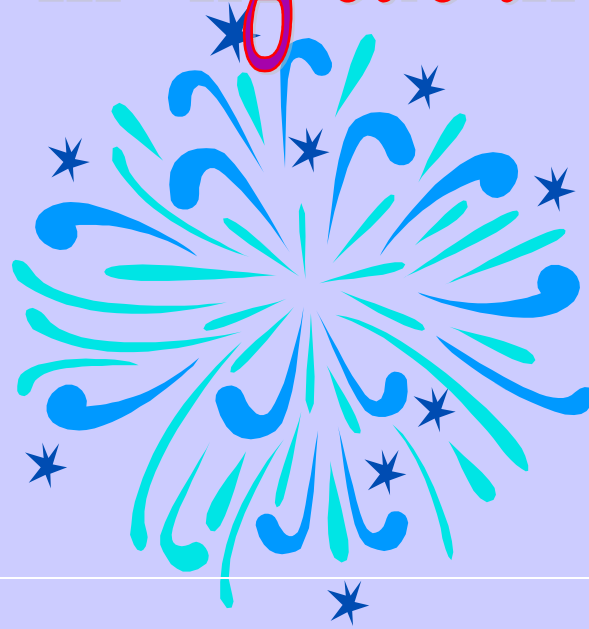
Bài 50

CÁNH NGHĨA!
CÁNH NGHĨA!
CÁNH NGHĨA!

Ngày in: T 2



Nhi t l i t chào m ng các th y giáo cô giáo!



Nội dung

I/ Phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học

II/ Hằng số cân bằng hóa học

III/Sự chuyển dịch cân bằng hóa học

IV/Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học

V/Ý nghĩa của tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học trong sản xuất hóa học

I/ Phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học:

1. Phản ứng một chiều:

VD1: $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$

a/ Zn với dung dịch HCl

Trong cùng điều kiện H_2 không phản ứng với $ZnCl_2$

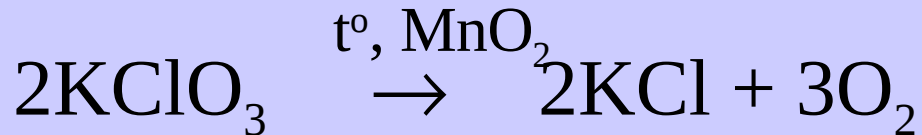
b/ Nhiệt phân $KClO_3$

tạo Zn.

c/ Khí Hidro có phản ứng được với dung

VD2: Dung dịch $ZnCl_2$ nóng tinh thể $KClO_3$ có mặt chất xúc tác

MnO_2 được với KCl hay không?



Trong cùng điều kiện đó thì KCl không phản ứng với O_2 tạo $KClO_3$.

I/ Phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học:

1. Phản ứng một chiều:

- *Phản ứng chỉ xảy ra theo một chiều từ trái sang phải gọi là phản ứng một chiều.*
- *Dùng mũi tên chỉ chiều phản ứng.*

I/ Phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học :

2. Phản ứng thuận nghịch :

? 2. Viết phương trình phản ứng của
a/ Xét phản ứng : $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$

a/ Cl_2 với H_2O ở nhiệt độ thường.

Ở điều kiện thường Cl_2 phản ứng với H_2O tạo thành

b/ SO_2 với O_2 ở nhiệt độ thích hợp.

HClO và HCl , đồng thời HClO và HCl cũng phản ứng

Nhận xét: thế nào là phản ứng thuận nghịch,

biểu diễn phản ứng thuận nghịch như thế

b/ Xét phản ứng: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{p}]{\text{V}_2\text{O}_5} 2\text{SO}_3$

Ở trong cùng điều kiện SO_2 phản ứng với O_2 tạo

thành SO_3 , đồng thời SO_3 cũng phân hủy tạo ra SO_2

và O_2

I/ Phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học :

2. Phản ứng thuận nghịch :

-Phản ứng xảy ra theo hai chiều trái ngược nhau gọi là phản ứng thuận nghịch

-Dùng hai mũi tên ngược chiều nhau để biểu diễn phản ứng thuận nghịch

** Đặc điểm của phản ứng thuận nghịch : Hỗn hợp phản ứng luôn có mặt đồng thời cả sản phẩm và chất tham gia phản ứng*

3. Cân bằng hóa học:

Xét phản



ứng :

Nhận xét :

❖ Ban đầu: V_t lớn (do nồng độ I_2 và H_2 lớn);

Gọi V_t là tốc độ của phản ứng thuận và V_n là tốc độ của phản ứng nghịch

$V_n = 0$ (do nồng độ $\text{HI} = 0$)

❖ Khí pứ xảy ra. V_t giảm (do nồng độ I_2 và H_2 giảm); V_n tăng (do nồng độ HI tăng dần lớn)

❖ Đến n...
đạt t...
Vậy hãy cho biết cân bằng hoác học là gì?

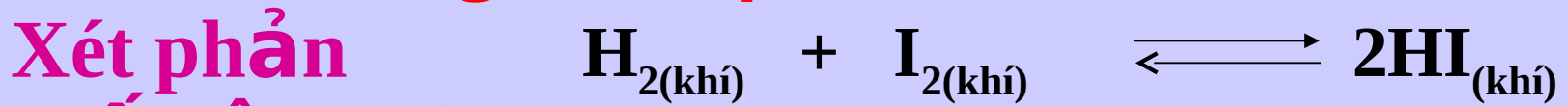
➤ **Cân bằng hóa học** là trạng thái của phản ứng thuận nghịch khi tốc độ của phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch ($V_t = V_n$).

Thời gian

Tốc độ phản ứng



3. Cân bằng hóa học :



ứng dụng phân tích :



Ban đầu: 0,5 Phân tích 0,5 liệu thực 1 (mol/l)

Phản ứng: 0,393 0,393 0,786 (mol/l)
nghiệm thu được từ phản ứng trên như sau:

Cân bằng: 0,107 0,107 0,786 (mol/l)

⇨ Cân bằng hóa học là cân bằng động

❖ Tại trạng thái cân bằng: V_n có nghĩa là giá trị 1 đơn vị, đồng thời các chất pư giảm đi bao nhiêu theo pư thuận thì lại được bù đắp bởi tốc độ pư nghịch. V_n

ứng?

3. Cân bằng hóa học:

Xét phản ứng:



☛ Cân bằng hóa học là trạng thái của phản ứng thuận nghịch khi tốc độ của phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch ($V_t = V_n$).

☛ Cân bằng hóa học là cân bằng động.

☛ Các chất phản ứng không chuyển hóa hoàn toàn thành sản phẩm nên trong hệ cân bằng luôn luôn có mặt chất phản ứng và chất sản phẩm.

II. Hằng số cân bằng hóa học:

1. Cân bằng trong hệ đồng thể

Cho biết khái niệm hệ đồng thể?

Là hệ không có bề mặt phân chia trong hệ.

Xét hệ cân bằng:



Bằng thực nghiệm, hệ cân bằng này ở 25°C người ta thu được các số liệu như sau:

Nồng độ ban đầu, mol/l		Nồng độ ở trạng thái cân bằng, mol/l		Tỉ số nồng độ lúc cân bằng
$[N_2O_4]_0$	$[NO_2]_0$	$[N_2O_4]$	$[NO_2]$	$\frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$
0,6700	0,0000	0,6430	0,0547	$4,65 \cdot 10^{-3}$
0,4460	0,0500	0,4480	0,0457	$4,66 \cdot 10^{-3}$
0,5000	0,0300	0,4910	0,0475	$4,60 \cdot 10^{-3}$
0,6000	0,0400	0,5940	0,0523	$4,60 \cdot 10^{-3}$
0,0000	0,2000	0,0898	0,0204	$4,63 \cdot 10^{-3}$

II. Hằng số cân bằng hóa học:

1. Cân bằng trong hệ đồng thể

Ta nhận thấy:

$$\frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} \approx 4,63 \cdot 10^{-3} \text{ ở } 25^\circ\text{C}$$

➔ Tỷ số nồng độ lúc cân bằng luôn là một hằng số nên được gọi là **hằng số cân bằng** và kí hiệu là **K**



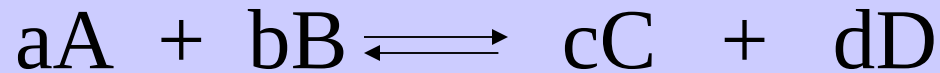
$$K_C = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = 4,63 \cdot 10^{-3} \text{ ở } 25^\circ\text{C}$$

$[\text{NO}_2]$, $[\text{N}_2\text{O}_4]$: nồng độ lúc cân bằng (mol/l)

II. Hằng số cân bằng hóa học:

1. Cân bằng trong hệ đồng thể.

Tổng quát:



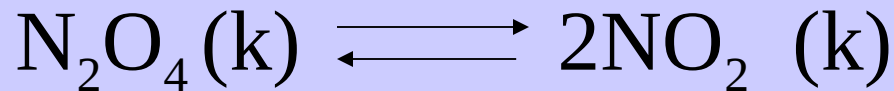
$$K_C = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

$$K_C = f(t^0)$$

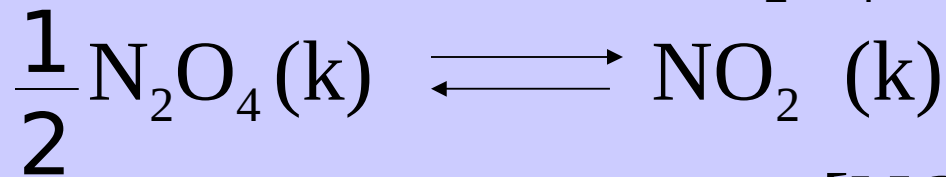
II. Hằng số cân bằng hóa học:

1. Cân bằng trong hệ đồng thể.

VD : Viết biểu thức K_C cho 2 cân bằng sau:



$$K_C = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]}$$

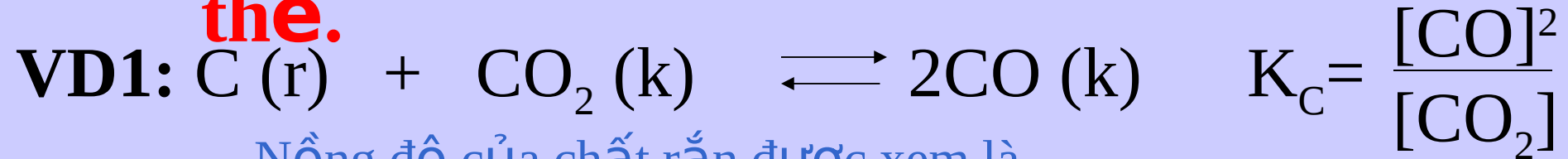


$$K_C' = \frac{[\text{NO}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_4]^{1/2}}$$

Ở cùng nhiệt độ: $K = (K')^2$

II. Hằng số cân bằng hóa học:

2. Cân bằng trong hệ dị thể.



Nồng độ của chất rắn được xem là



hằng số. Hãy viết biểu thức của cân bằng trên?

Ở $820^\circ C$: $K_C = 4,28 \cdot 10^{-3}$ nên $[CO_2] = 4,28 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

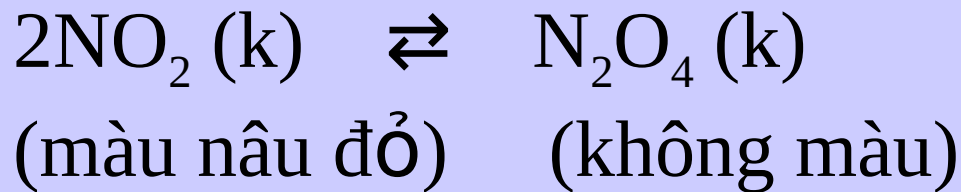
Ở $880^\circ C$: $K_C = 1,06 \cdot 10^{-2}$ nên $[CO_2] = 1,06 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$

III/ Sự chuyển dịch cân bằng hóa học:

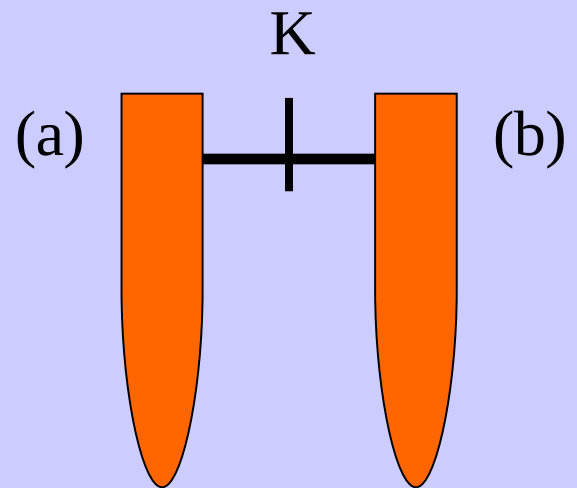
1/ Thí nghiệm: Lắp dụng cụ như hình vẽ

+ Nạp đầy khí NO_2 vào cả hai ống nghiệm (a) và (b) ở nhiệt độ thường.

Nút kín ở hai ống, trong đó có cân bằng sau:

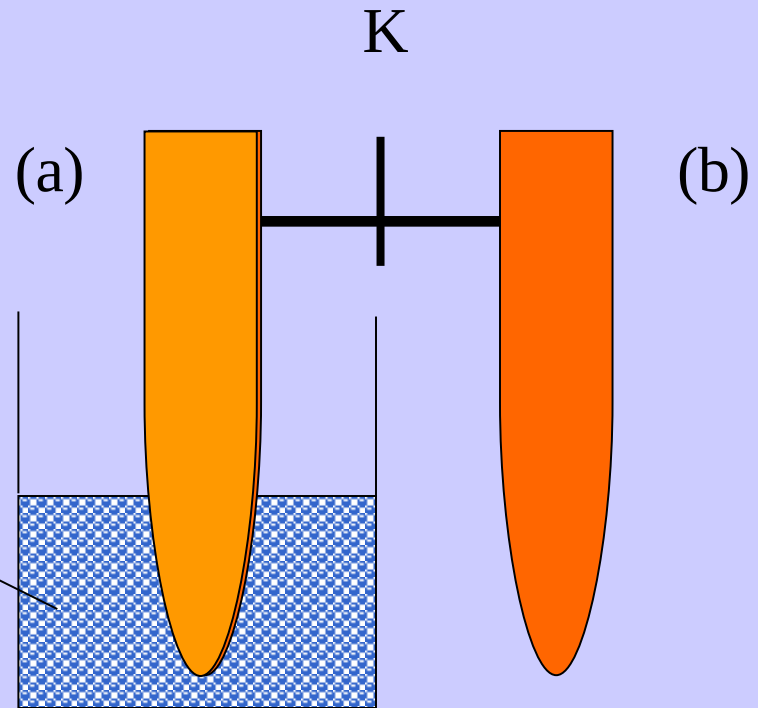


Màu của hỗn hợp khí trong cân bằng ở hai ống nghiệm như nhau.



+ Đóng khóa K lại,
ngâm Ống (a) vào
nước đá.

Nước đá



? 5 : Nhận xét hiện tượng thí nghiệm. Nồng độ NO_2 ở 2 ống có gì thay đổi?

Ống (a) màu nhạt hơn chứng tỏ ống (a) nồng độ khí NO_2 giảm.

Hiện tượng đó được gọi là sự chuyển dịch cân bằng.

2/ Định nghĩa:

Sự chuyển dịch cân bằng hóa học là sự dịch chuyển từ trạng thái cân bằng này đến trạng thái cân bằng khác do tác động của các yếu tố bên ngoài lên cân bằng.

+ Các yếu tố làm chuyển dịch cân bằng là nồng độ, áp suất, nhiệt độ.

Chúng được gọi là các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học.

IV/ Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học:

1/ Ảnh hưởng của nồng độ:

Xét hệ cân bằng sau trong một bình kín ở nhiệt độ cao và không đổi:



? 6 : So sánh v_T và v_N khi phản ứng ở trạng thái cân bằng :



Khi thêm CO_2 vào thì hệ cân bằng sẽ biến đổi như thế nào?

Bớt CO hệ cân bằng biến đổi như thế nào?

Thêm CO hệ cân bằng biến đổi như thế nào?

+ Khi ở trạng thái cân bằng: $v_T = v_N$, nồng độ của các chất không đổi.

+ Thêm CO_2 vào hỗn hợp phản ứng, nồng độ CO_2 tăng làm v_T lớn hơn v_N , phản ứng tạo nhiều CO hơn

→ Nồng độ CO_2 giảm, nồng độ CO tăng

→ v_T giảm, v_N tăng đến một lúc nào đó $v_T = v_N$ thì phản ứng đạt đến trạng thái cân bằng mới có nồng độ CO_2 nhỏ hơn, nồng độ CO lớn hơn so với trạng thái cân bằng ban đầu.

→ Cân bằng đã chuyển dời theo chiều phản ứng thuận.

+ Tương tự khi lấy bớt CO ra khỏi hỗn hợp cân bằng chuyển dời theo chiều thuận.

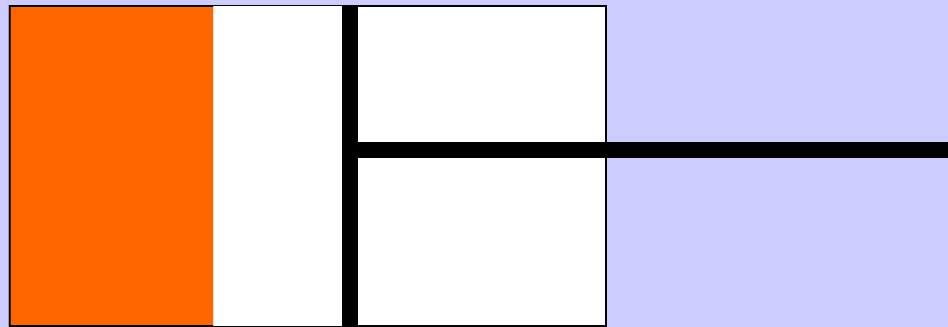
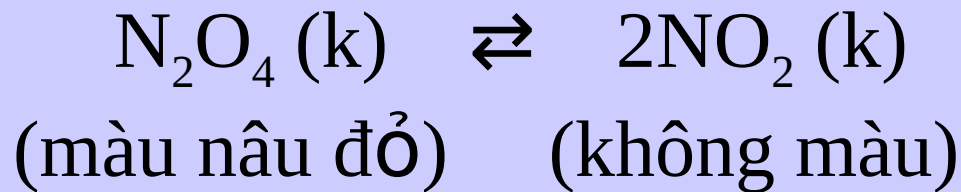
+ Thêm CO vào: cân bằng chuyển dời theo chiều nghịch.

→ **Kết luận**: Khi tăng hoặc giảm nồng độ của một chất trong cân bằng thì cân bằng bao giờ cũng chuyển dịch theo chiều làm giảm tác dụng của việc tăng hoặc giảm nồng độ của chất đó.

+ **Chú ý**: Khi thêm hoặc bớt lượng chất rắn không ảnh hưởng đến cân bằng (cân bằng không chuyển dịch).

2/ Ảnh hưởng của áp suất:

Thí nghiệm: Xét hệ cân bằng trong xi lanh kín có pít tông ở nhiệt độ thường không đổi.



? 7 : Khi đẩy pít tông vào thì áp suất của hệ thay đổi. Đẩy pít tông vào làm tăng áp suất của hệ, số mol của mỗi khí có thay đổi? Cân bằng chuyển dịch theo chiều nào?
Câu hỏi tương tự khi pít tông ra?

+ Thí nghiệm chứng tỏ: Khi tăng áp suất số mol khí NO_2 giảm, số mol N_2O_4 tăng \rightarrow cân bằng chuyển dịch theo chiều dịch.

+ **Nhận xét:** Phản ứng nghịch từ 2 mol NO_2 tạo 1 mol N_2O_4 \rightarrow số mol khí giảm \rightarrow áp suất giảm.

Vậy khi tăng áp suất chung của hệ cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch làm giảm áp suất chung của hệ.

+ Khi giảm áp suất chung của hệ bằng cách kéo pít tông ra cho thể tích của hệ tăng, số mol NO_2 tăng, số mol N_2O_4 giảm bớt \rightarrow cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận \rightarrow làm tăng áp suất.

→ **Kết luận:** Khi tăng hoặc giảm áp suất chung của hệ cân bằng thì cân bằng bao giờ cũng chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động của việc tăng hoặc giảm áp suất đó.

+ *Chú ý:* Nếu phản ứng có số mol khí ở hai vế bằng nhau hoặc phản ứng không có chất khí thì áp suất không ảnh hưởng đến cân bằng.

3/ Ảnh hưởng của nhiệt độ:

* *Nhiệt phản ứng:*

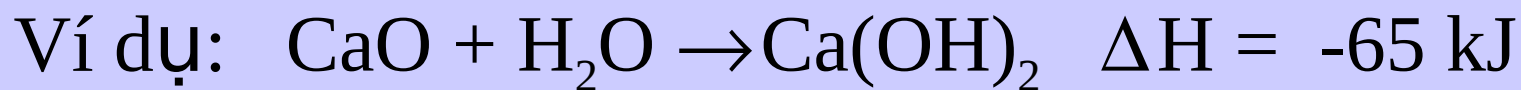
+ Cho vôi sống vào nước, nước sôi → phản ứng tỏa nhiệt.

+ Nung đá vôi thành vôi sống phải cung cấp nhiệt → phản ứng thu nhiệt.

→ Để chỉ lượng nhiệt kèm theo mỗi phản ứng hóa học người ta dùng đại lượng nhiệt phản ứng (ΔH)

+ Phản ứng tỏa nhiệt: Các chất phản ứng mất bớt năng lượng $\Delta H < 0$, năng lượng tỏa vào môi trường làm nhiệt độ tăng.

+ Phản ứng thu được: Các chất phản ứng phải lấy thêm năng lượng để tạo thành sản phẩm $\Delta H > 0$



*** Ảnh hưởng của nhiệt độ:**

Xét cân bằng trong bình kín:



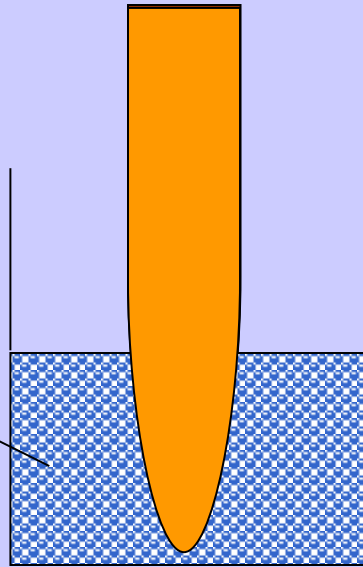
(màu nâu đỏ) (không màu)

Phản ứng thuận $\Delta H = +58 \text{ kJ} > 0$ phản ứng thu nhiệt.

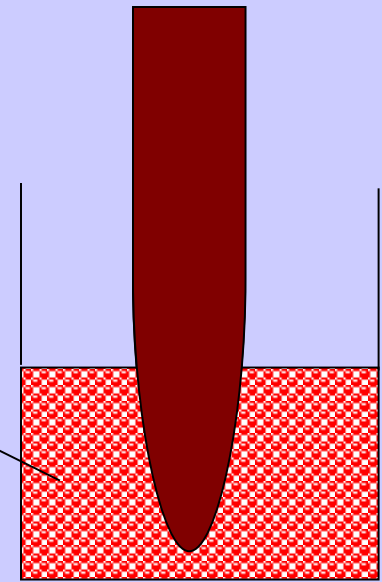
Phản ứng nghịch $\Delta H = -58 \text{ kJ} < 0$ phản ứng tỏa nhiệt.

Ngâm hỗn hợp phản ứng trong nước đá và nước sôi.

Nước đá



Nước sôi



- + Hỗn hợp ở trạng thái cân bằng, ngâm bình đựng hỗn hợp vào nước sôi, màu nâu đỏ của hỗn hợp đậm lên → cân bằng chuyển dịch theo chiều chuyển dịch của phản ứng thu nhiệt.
- + Ngâm bình vào nước đá, màu của hỗn hợp khí nhạt đi → cân bằng chuyển dời theo chiều thuận → chiều của phản ứng tỏa nhiệt

→ **Kết luận:** Khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng thu nhiệt nghĩa là làm giảm tác động của việc tăng nhiệt độ và khi giảm nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng tỏa nhiệt, chiều làm giảm tác động của việc giảm nhiệt độ.

Ba yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học là nồng độ, áp suất, nhiệt độ được tổng kết thành nguyên lý chuyển dịch cân bằng.

? 9 : Nêu điểm giống nhau của chuyển dịch cân bằng khi chịu tác động của nồng độ, áp suất, nhiệt độ. Từ đó phát biểu nguyên lý chuyển dịch cân bằng.

*** Nguyên lý chuyển dịch cân bằng:** (Nguyên lý Lơ Sa-tơ-li-ê)

Một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng khi chịu tác động từ bên ngoài, như biến đổi nồng độ, áp suất, nhiệt độ, thì cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động bên ngoài đó.

4/ Vai trò của chất xúc tác:

Chất xúc tác làm tăng tốc độ phản ứng thuận và tốc độ phản ứng nghịch với số lần bằng nhau nên không ảnh hưởng đến cân bằng hóa học.

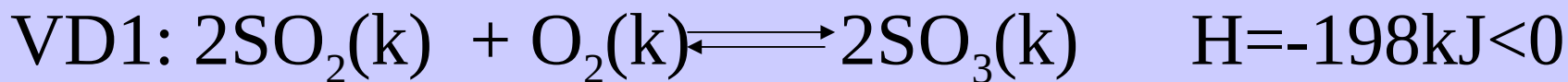
Chất xúc tác làm cho phản ứng nhanh đạt đến trạng thái cân bằng.

Ví dụ 2:



Đặc điểm của phản ứng: Tốc độ phản ứng rất chậm ở nhiệt độ thường, tỏa nhiệt và phản ứng thuận làm giảm áp suất trong bình, làm thế nào để cân bằng phản ứng chuyển dịch theo chiều thuận thì được nhiều NH₃?
Nếu đặc điểm của phản ứng: Tuy nhiên ở nhiệt độ cao làm cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch, theo chiều thuận ở nhiệt độ thích hợp (không quá cao).

V/ Ý nghĩa của tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học trong sản xuất hóa học



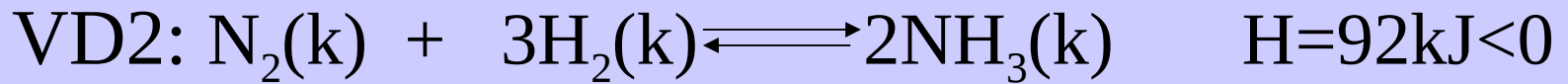
Để tăng tốc độ phản ứng thì:

+ Tăng nhiệt độ.

+ Dùng chất xúc tác.

+ Tăng nồng độ oxi (dùng dư không khí).

V/ Ý nghĩa của tốc độ phản ứng và cân bằng hóa học trong sản xuất hóa học



Để tăng tốc độ phản ứng thì :

- + Thực hiện phản ứng ở áp suất cao.
- + Dùng chất xúc tác.
- + Thực hiện phản ứng ở nhiệt độ thích hợp.

Củng cố:

1/ Hằng số cân bằng K_C của một phản ứng phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?

a) Sự có mặt của chất xúc tác

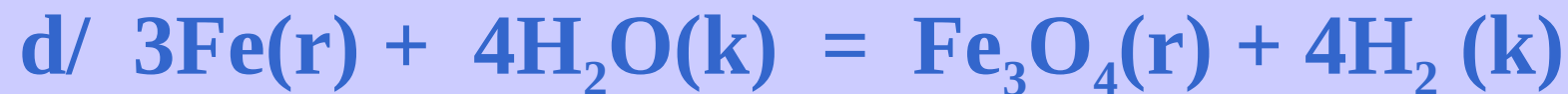
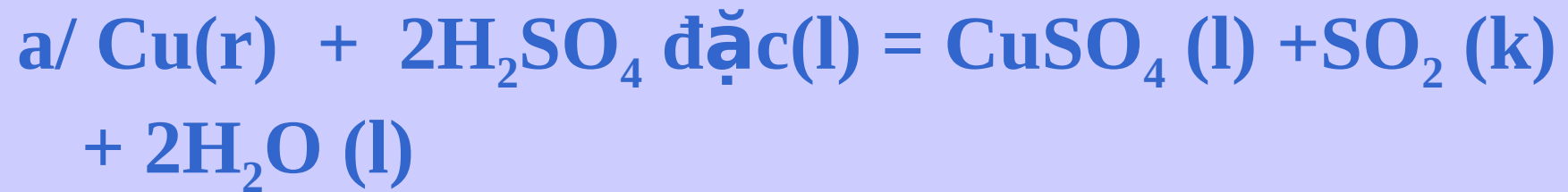
b) Nhiệt độ

c) Áp suất

d) Nồng độ

Củng cố:

2/ Trong các phản ứng sau, phản ứng nào xảy ra 1 chiều?



Củng cố:

3/ Viết các biểu thức hằng số cân bằng cho các phản ứng sau:



$$\text{a) } K_c = [\text{CO}_2]$$

$$\text{c) } K_c = \frac{[\text{SO}_3]}{[\text{SO}_2][\text{O}_2]^{1/2}}$$

$$\text{b) } K_c = \frac{1}{[\text{O}_2]^{1/2}}$$

$$\text{d) } K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]}$$

Củng cố:

Các phản ứng thuận nghịch chúng ta viết là:

