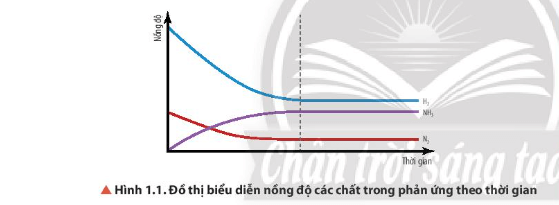
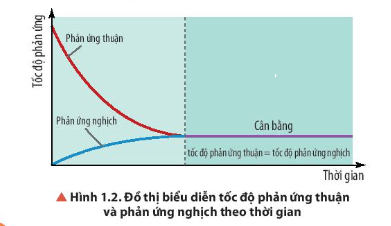
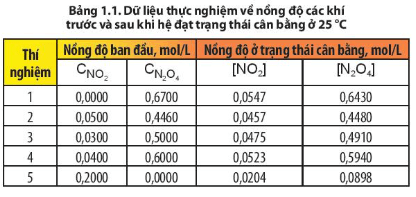
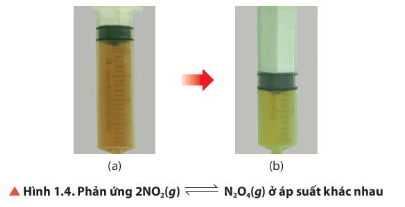
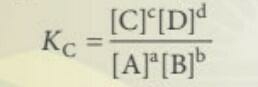
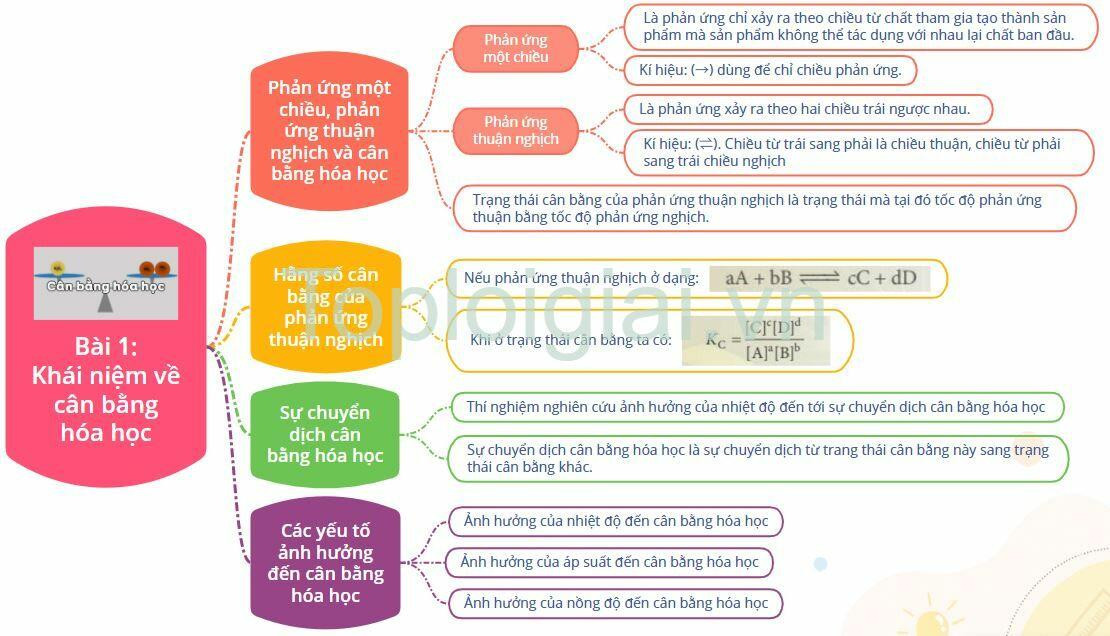
# Bài 1: Khái niệm về cân bằng hóa học

**Giải Hóa 11 Bài 1: Khái niệm về cân bằng hóa học**  
**Giải Hóa 11 trang 5**  
**Mở đầu trang 5 Hóa học 11**: Trong các phản ứng hoá học, có một loại phản ứng trong đó các chất sản phẩm có khả năng phản ứng để tạo thành các chất đầu. Do vậy, phản ứng xảy ra không hoàn toàn và thường có hiệu suất không cao. Phản ứng tổng hợp ammonia từ nitrogen và hydrogen thuộc loại phản ứng này. Các phản ứng này được gọi là phản ứng gì? Để tăng hiệu suất của chúng, cần điều chỉnh những điều kiện phản ứng như nhiệt độ, áp suất, nồng độ, … như thế nào?  
  
**Lời giải:**  
- Các phản ứng này được gọi là phản ứng thuận nghịch.  
- Để tăng hiệu suất của các phản ứng này cần vận dụng nguyên lí Le Chatelier: *Một phản ứng thuận nghịch đang ở trạng thái cân bằng khi chịu một 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 đó.*  
*1. Phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học*  
**Câu hỏi thảo luận 1 trang 5 Hóa học 11**: Dựa vào phương trình hoá học của phản ứng điều chế khí oxygen từ KMnO4, em hãy cho biết phản ứng có xảy ra theo chiều ngược lại được không.  
**Lời giải:**  
Phản ứng điều chế oxygen từ KMnO4:  
2KMnO4 to→→t^(o) K2MnO4 + MnO2 + O2↑  
Phản ứng này là phản ứng một chiều do đó phản ứng **không** xảy ra theo chiều ngược lại (tức K2MnO4, MnO2 và O2 không thể phản ứng được với nhau tạo lại KMnO4).  
**Luyện tập trang 5 Hóa học 11**: Viết phương trình hoá học của một số phản ứng một chiều mà em biết.  
**Lời giải:**  
Ví dụ một số phản ứng một chiều:  
HCl + NaOH → NaCl + H2O;  
Fe + 2HCl → FeCl2 + H2↑;  
Na2CO3 + BaCl2 → BaCO3↓ + 2NaCl.  
**Giải Hóa 11 trang 6**  
**Câu hỏi thảo luận 2 trang 6 Hóa học 11**: Phản ứng Cl2 tác dụng với H2O có đặc điểm gì khác với phản ứng nhiệt phân thuốc tím?  
**Lời giải:**  
Phản ứng Cl2 tác dụng với nước:  
Cl2(*g*) + H2O(*l*) ⇌ HCl(*aq*) + HClO(*aq*)  
Điểm khác giữa hai phản ứng:  
- Phản ứng nhiệt phân thuốc tím là phản ứng một chiều;  
- Phản ứng Cl2 tác dụng với nước là phản ứng thuận nghịch.  
**Luyện tập trang 6 Hóa học 11**: Trên thực tế có các phản ứng sau:  
2H2 + O2 → 2H2O (1)  
2H2O dienphan−−−−−→→dienphan 2H2 + O2 (2)  
Vậy có thể viết:  
2H2 + O2 ⇌ 2H2O được không? Tại sao?  
**Lời giải:**  
**Không** thể viết 2H2 + O2 ⇌ 2H2O do phản ứng (1) và (2) xảy ra ở hai điều kiện khác nhau.  
Chú ý: Phản ứng thuận nghịch được xét trong cùng một điều kiện xác định.  
**Câu hỏi thảo luận 3 trang 6 Hóa học 11**: Quan sát Hình 1.1, nhận xét sự biến thiên nồng độ của các chất trong hệ phản ứng theo thời gian (với điều kiện nhiệt độ không đổi).  
  
**Lời giải:**  
- Ban đầu:  
+ Nồng độ các chất tham gia (N2, H2) giảm dần theo thời gian.  
+ Nồng độ chất sản phẩm (NH3) tăng dần theo thời gian.  
- Sau một thời gian nồng độ các chất tham gia và chất sản phẩm không thay đổi (giữ nguyên) theo thời gian (đồ thị được biểu diễn bằng đường thẳng).  
**Câu hỏi thảo luận 4 trang 6 Hóa học 11**: Quan sát Hình 1.2, nhận xét về tốc độ của phản ứng thuận và tốc độ của phản ứng nghịch theo thời gian trong điều kiện nhiệt độ không đổi.  
  
**Lời giải:**  
- Ban đầu:  
+ Tốc độ phản ứng thuận giảm dần;  
+ Tốc độ phản ứng nghịch tăng dần;  
- Đến thời điểm cân bằng: Tốc độ phản ứng thuận = tốc độ phản ứng nghịch.  
**2. Hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch**  
**Giải Hóa 11 trang 7**  
**Câu hỏi thảo luận 5 trang 7 Hóa học 11**: Sử dụng dữ liệu Bảng 1.1, hãy tính giá trị của biểu thức [N2O4][NO2]2([N\_(2)O\_(4)])/([NO\_(2)]^(2)) trong 5 thí nghiệm. Nhận xét giá trị thu được từ các thí nghiệm khác nhau.  
  
**Lời giải:**  
- Thí nghiệm 1: [N2O4][NO2]2=0,6430,05472=214,9([N\_(2)O\_(4)])/([NO\_(2)]^(2))=(0,643)/(0,0547^(2))=214,9  
- Thí nghiệm 2: [N2O4][NO2]2=0,4480,04572=214,51([N\_(2)O\_(4)])/([NO\_(2)]^(2))=(0,448)/(0,0457^(2))=214,51  
- Thí nghiệm 3: [N2O4][NO2]2=0,4910,04752=217,62([N\_(2)O\_(4)])/([NO\_(2)]^(2))=(0,491)/(0,0475^(2))=217,62  
- Thí nghiệm 4: [N2O4][NO2]2=0,5940,05232=217,16([N\_(2)O\_(4)])/([NO\_(2)]^(2))=(0,594)/(0,0523^(2))=217,16  
- Thí nghiệm 5: [N2O4][NO2]2=0,08980,02042=215,78([N\_(2)O\_(4)])/([NO\_(2)]^(2))=(0,0898)/(0,0204^(2))=215,78  
Nhận xét: Các giá trị thu được là xấp xỉ nhau.  
**Câu hỏi thảo luận 6 trang 7 Hóa học 11**: Viết các biểu thức tính tốc độ phản ứng thuận và tốc độ phản ứng nghịch của phản ứng thuận nghịch sau, cho biết phản ứng thuận và phản ứng nghịch đều là phản ứng đơn giản:  
aA + bB ⇌ cC + dD  
Lập tỉ lệ giữa hằng số tốc độ phản ứng thuận và hằng số tốc độ phản ứng nghịch ở trạng thái cân bằng.  
**Lời giải:**  
Tốc độ phản ứng thuận: vt=kt.CaA.CbBv\_(t)=k\_(t).CAa.CBb  
Tốc độ phản ứng nghịch: vn=kn.CcC.CdDv\_(n)=k\_(n).CCc.CDd  
Ở trạng thái cân bằng: vt = vn hay kt.CaA.CbB=kn.CcC.CdDk\_(t).CAa.CBb=k\_(n).CCc.CDd  
⇒ktkn=CcC.CdDCaA.CbB=[C]c.[D]d[A]a.[B]b⇒(k\_(t))/(k\_(n))=(CCc.CDd)/(CAa.CBb)=([C]^(c).[D]^(d))/([A]^(a).[B]^(b))  
**Luyện tập trang 7 Hóa học 11**: Cho hệ cân bằng nhau:  
2SO2(*g*) + O2(*g*) ⇌ 2SO3(*g*)  
Viết biểu thức tính hằng số cân bằng *Kc* của phản ứng trên.  
**Lời giải:**  
Hệ cân bằng: 2SO2(*g*) + O2(*g*) ⇌ 2SO3(*g*)  
Biểu thức tính hằng số cân bằng: KC=[SO3]2[SO2]2.[O2]K\_(C)=([SO\_(3)]^(2))/([SO\_(2)]^(2).[O\_(2)]).  
**3. Sự chuyển dịch cân bằng hóa học**  
**Giải Hóa 11 trang 8**  
**Câu hỏi thảo luận 7 trang 8 Hóa học 11**: Nêu hiện tượng xảy ra trong Thí nghiệm 1, từ đó cho biết chiều chuyển dịch cân bằng của phản ứng trong bình 2 và bình 3.  
**Lời giải:**  
- Hiện tượng:  
+ Màu của hỗn hợp khí trong bình 2 nhạt dần.  
+ Màu của hỗn hợp khí trong bình 3 đậm dần.  
- Nhận xét:  
**2NO2(g) ⇌ N2O4(g)**  
(màu nâu đỏ) (không màu)  
+ Cân bằng trong bình 2 chuyển dịch theo chiều thuận;  
+ Cân bằng trong bình 3 chuyển dịch theo chiều nghịch.  
**Câu hỏi thảo luận 8 trang 8 Hóa học 11**: Nhận xét hiện tượng xảy ra trong Thí nghiệm 2.  
  
**Lời giải:**  
Đun nhẹ bình (1) thấy màu của hỗn hợp trong bình (1) đậm dần lên.  
**Câu hỏi thảo luận 9 trang 8 Hóa học 11**: Khi đun nóng, phản ứng trong bình (1) chuyển dịch theo chiều nào?  
**Lời giải:**  
CH3COONa(*aq*) + H2O(*l*) ⇌ CH3COOH(*aq*) + NaOH(*aq*)  
Nhận xét: Khi đun nóng, phản ứng trong bình (1) chuyển dịch theo chiều thuận.  
**4. Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học**  
**Giải Hóa 11 trang 9**  
**Câu hỏi thảo luận 10 trang 9 Hóa học 11**: Cho biết chiều nào của phản ứng (1) là chiều thu nhiệt và chiều nào là chiều toả nhiệt.  
**Lời giải:**  
Phản ứng (1): 2NO2(*g*) ⇌ N2O4(*g*)      ΔrH0298=−58kJ∆\_(r)H2980=-58kJ  
    (màu nâu đỏ)  (không màu)  
ΔrH0298=−58kJ∆\_(r)H2980=-58kJ < 0.  
Vậy ở phản ứng (1), chiều thuận toả nhiệt, chiều nghịch thu nhiệt.  
**Câu hỏi thảo luận 11 trang 9 Hóa học 11**: Từ hiện tượng ở Thí nghiệm 1, cho biết khi làm lạnh bình (2) và làm nóng bình (3) thì cân bằng trong mỗi bình chuyển dịch theo chiều toả nhiệt hay thu nhiệt.  
**Lời giải:**  
- Khi làm lạnh bình (2) cân bằng trong bình chuyển dịch theo chiều phản ứng toả nhiệt.  
- Khi làm nóng bình (3) cân bằng trong bình chuyển dịch theo chiều phản ứng thu nhiệt.  
**Luyện tập trang 9 Hóa học 11**: Người ta thường sản xuất vôi bằng phản ứng nhiệt phân calcium carbonate theo phương trình nhiệt hoá học sau:  
CaCO3(*s*) ⇌ CaO(*s*) + CO2(*g*)      ΔrH0298=178,49kJ∆\_(r)H2980=178,49kJ.  
Để nâng cao hiệu suất phản ứng sản xuất vôi, cần điều chỉnh nhiệt độ như thế nào? Giải thích.  
**Lời giải:**  
ΔrH0298=178,49kJ∆\_(r)H2980=178,49kJ > 0. Phản ứng thuận thu nhiệt.  
Để nâng cao hiệu suất phản ứng sản xuất vôi, cần nâng cao nhiệt độ (thực tế cho thấy nâng nhiệt độ khoảng 1000 oC) khi đó cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều phản ứng thu nhiệt, tức chiều thuận, làm tăng hiệu suất phản ứng.  
Ngoài ra, phản ứng nung vôi cần được cung cấp nhiệt liên tục trong suốt quá trình phản ứng.  
**Câu hỏi thảo luận 12 trang 9 Hóa học 11**: Khi đẩy hoặc kéo pit – tông thì số mol khí của hệ (2) thay đổi như thế nào?  
  
**Lời giải:**  
2NO2(*g*) ⇌ N2O4(*g*)(2)  
(màu nâu đỏ) (không màu)  
- Khi đẩy pit – tông, thể tích của hệ giảm, màu nâu đỏ nhạt dần, khi đó cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận, làm giảm số mol khí.  
- Khi kéo pit – tông, thể tích của hệ tăng, màu nâu đỏ đậm dần, khi đó cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch, làm tăng số mol khí.  
**Luyện tập trang 9 Hóa học 11**: Phản ứng tổng hợp ammonia:  
N2(*g*) + 3H2(*g*) to,xt,p⇌⇌t^(o),xt,p 2NH3(*g*)  
Để thu được NH3 với hiệu suất cao, cần điều chỉnh áp suất như thế nào?  
**Lời giải:**  
Trong phản ứng tổng hợp ammonia, khi tăng áp suất cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm áp suất tức chiều làm giảm số mol khí, hay chiều thuận.  
Như vậy để thu được NH3 với hiệu suất cao, cần điều chỉnh áp suất cao. Thực tế, phản ứng tổng hợp NH3 ở các nhà máy thường được thực hiện ở áp suất 200 – 300 bar.  
**Giải Hóa 11 trang 10**  
**Câu hỏi thảo luận 13 trang 10 Hóa học 11**: Hãy cho biết cân bằng chuyển dịch theo chiều nào khi thêm một lượng khí CO vào hệ cân bằng (3).  
**Lời giải:**  
Hệ cân bằng (3): C(*s*) + CO2(*g*) ⇌ 2CO(*g*)  
Khi thêm một lượng khí CO vào hệ cân bằng (3) cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm CO hay chiều nghịch.  
**Vận dụng trang 10 Hóa học 11**: Trong các hang động đá vôi thường xảy ra hiện tượng hình thành thạch nhũ và xâm thực của nước mưa vào đá vôi theo phương trình hoá học sau:  
CaCO3(*s*) + H2O(*l*) + CO2(*aq*) ⇌ Ca(HCO3)2(*aq*)  
Hãy giải thích các quá trình này.  
**Lời giải:**  
- Nước mưa có hoà tan CO2 bào mòn đá vôi (phản ứng xâm thực của nước mưa vào đá vôi): CaCO3(*s*) + H2O(*l*) + CO2(*aq*) → Ca(HCO3)2(*aq*).  
- Sau đó Ca(HCO3)2 chảy nhỏ giọt từ trần hang động, tại đó chúng bị phân huỷ dần tạo thành thạch nhũ:  
Ca(HCO3)2(*aq*) → CaCO3(*s*) + H2O(*l*) + CO2(*aq*).  
**Giải Hóa 11 trang 11**  
**Bài tập (trang 11)**  
**Bài 1 trang 11 Hóa học 11**: Hằng số cân bằng *Kc* của một phản ứng thuận nghịch phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây?  
A. Nồng độ.  
B. Nhiệt độ.  
C. Áp suất.  
D. Chất xúc tác.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là: B**  
Trong phản ứng thuận nghịch, hằng số cân bằng *KC* của phản ứng xác định chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ.  
**Bài 2 trang 11 Hóa học 11**: Yếu tố nào sau đây luôn luôn **không** làm dịch chuyển cân bằng của hệ phản ứng?  
A. Nhiệt độ.  
B. Áp suất.  
C. Nồng độ.  
D. Chất xúc tác.  
**Lời giải:**  
**Đáp án đúng là: D**  
Chất xúc tác không làm thay đổi nồng độ các chất trong hệ cân bằng và cũng không làm thay đổi hằng số cân bằng nên không làm chuyển dịch cân bằng.  
**Bài 3 trang 11 Hóa học 11**: Viết biểu thức tính *Kc* cho các phản ứng sau:  
(1) CaCO3(*s*) ⇌ CaO(*s*) + CO2(*g*)  
(2) Cu2O(*s*) + 12O2(1)/(2)O\_(2)(g) ⇌ 2CuO(*g*)  
**Lời giải:**  
Chú ý: Chất rắn không xuất hiện trong biểu thức hằng số cân bằng.  
a) Kc=[CO2]K\_(c)=[CO\_(2)]  
b) Kc=1[O2]12K\_(c)=(1)/([O\_(2)]^((1)/(2)))  
**Bài 4 trang 11 Hóa học 11**: Xét các hệ cân bằng sau trong một bình kín:  
a) C(*s*) + H2O(*g*) ⇌ CO(*g*) + H2(*g*)    ΔrH0298=131kJ∆\_(r)H2980=131kJ  
b) CO(*g*) + H2O(*g*) ⇌ CO2(*g*) + H2(*g*)    ΔrH0298=−41kJ∆\_(r)H2980=-41kJ  
Các cân bằng trên dịch chuyển theo chiều nào khi thay đổi một trong các điều kiện sau?  
(1) Tăng nhiệt độ.  
(2) Thêm một lượng hơi nước vào hệ.  
(3) Thêm khí H2 vào hệ.  
(4) Tăng áp suất chung bằng cách nén cho thể tích của hệ giảm xuống.  
(5) Dùng chất xúc tác.  
**Lời giải:**  
a) C(*s*) + H2O(*g*) ⇌ CO(*g*) + H2(*g*)    ΔrH0298=131kJ∆\_(r)H2980=131kJ  
(1) Tăng nhiệt độ cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng thu nhiệt tức *chiều thuận.*  
(2) Thêm một lượng hơi nước vào hệ, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm lượng hơi nước tức *chiều thuận.*  
(3) Thêm khí H2 vào hệ, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm lượng H2 tức *chiều nghịch.*  
(4) Tăng áp suất chung bằng cách nén cho thể tích của hệ giảm xuống cân bằng chuyển dịch theo chiều giảm số mol khí thức *chiều nghịch.*  
(5) Dùng chất xúc tác **không** làm cân bằng chuyển dịch.  
b) CO(*g*) + H2O(*g*) ⇌ CO2(*g*) + H2(*g*)    ΔrH0298=−41kJ∆\_(r)H2980=-41kJ  
(1) Tăng nhiệt độ cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng thu nhiệt tức *chiều nghịch.*  
(2) Thêm một lượng hơi nước vào hệ, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm lượng hơi nước tức *chiều thuận.*  
(3) Thêm khí H2 vào hệ, cân bằng chuyển dịch theo làm giảm lượng H2 tức *chiều nghịch.*  
(4) Tăng áp suất chung bằng cách nén cho thể tích của hệ giảm xuống *không* làm cân bằng chuyển dịch do hệ cân bằng có tổng hệ số tỉ lượng của các chất khí ở hai vế của phương trình hoá học bằng nhau.  
(5) Dùng chất xúc tác *không* làm cân bằng chuyển dịch.  
**Bài 5 trang 11 Hóa học 11**: Cho phản ứng sau:  
COCl2(*g*) ⇌ CO(*g*) + Cl2(*g*)    *KC* = 8,2×10-2 ở 900 K.  
Tại trạng thái cân bằng, nếu nồng độ CO và Cl2 đều bằng 0,15 M thì nồng độ COCl2 là bao nhiêu?  
**Lời giải:**  
Áp dụng công thức:  
KC=[CO].[Cl2][COCl2]⇒[COCl2]=[CO].[Cl2]KC=0,15.0,158,2.10−2=0,274MK\_(C)=([CO].[Cl\_(2)])/([COCl\_(2)])⇒[COCl\_(2)]=([CO].[Cl\_(2)])/(K\_(C))=(0,15.0,15)/(8,2.10^(-2))=0,274M.  
**Lý thuyết Khái niệm về cân bằng hóa học**  
**1. Phản ứng một chiều, phản ứng thuận nghịch và cân bằng hóa học.**  
**a. Tìm hiểu khái niệm phản ứng một chiều**  
- Phản ứng một chiều: Là phản ứng chỉ xảy ra theo chiều từ chất tham gia tạo thành sản phẩm mà sản phẩm không thể tác dụng với nhau lại chất ban đầu.  
- Kí hiệu: (→) dùng để chỉ chiều phản ứng.  
**b. Tìm hiểu khái niệm phản ứng thuận nghịch**  
- Phản ứng thuận nghịch là phản ứng xảy ra theo hai chiều trái ngược nhau.  
- Kí hiệu: (⇌). Chiều từ trái sang phải là *chiều thuận*, chiều từ phải sang trái c*hiều nghịch*  
**c. Tìm hiểu khái niệm trạng thái cân bằng của phản ứng thuận nghịch**   
- Trạng thái cân bằng của phản ứng thuận nghịch là trạng thái mà tại đó tốc độ phản ứng thuận bằng tốc độ phản ứng nghịch.  
Ví dụ:   
H2(g) + I2(g) ⇌ 2HI(g)  
2SO2(g) + O2(g) ⇌ 2SO3(g)  
**2. Hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch**  
 **Tìm hiểu hằng số cân bằng của phản ứng thuận nghịch**  
- Nếu phản ứng thuận nghịch ở dạng:   
  
- Khi ở trạng thái cân bằng ta có:   
  
+ [A], [B], [C], [D] là nồng độ mol các chất ở trạng thái cân bằng  
+ a, b, c, d hệ số tỉ lượng  
+ Hằng số cân bằng Kc phụ thuộc vào nhiệt độ  
**3. Sự chuyển dịch cân bằng hóa học**  
**Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến tới sự chuyển dịch cân bằng hóa học**   
- Nghiên cứu sự chuyển dịch cân bằng của phản ứng: 2NO2(g) ⇌ N2O2(g) hoặc thủy phân sodium acetate.  
=> Sự chuyển dịch cân bằng hóa học là sự chuyển dịch từ trang thái cân bằng này sang trạng thái cân bằng khác.  
**4. Các yếu tố ảnh hưởng đến cân bằng hóa học**  
**a. Tìm hiểu ảnh hưởng của nhiệt độ đến cân bằng hóa học**  
- Khi tăng nhiệt độ: Cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng thu nhiệt (hay chiều làm giảm tác động)  
- Khi nhiệt độ giảm: Cân bằng chuyển dịch theo chiều phản ứng tỏa nhiệt   
**b. Tìm hiểu ảnh hưởng của áp suất đến cân bằng hóa học**  
- Khi hệ đang ở trạng thái cân bằng thì tăng hoặc giảm áp suất chung của hệ, cân bằng bao giờ cũng chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động của việc tăng hoặc giảm áp suất đó.  
- Khi hệ số tỉ lượng của hai về bằng nhau không làm chuyển dịch cân bằng của hệ.  
**c. Tìm hiểu ảnh hưởng của nồng độ đến cân bằng hóa học**  
- Khi tăng hoặc giảm nồng độ một chất trong cân bằng thì cân bằng bao giờ cũng chuyển dịch theo chiều làm giảm tác động của việc tăng hoặc giảm nồng độ của chất đó.  
Ví dụ:  
C(r)​+CO2 (k)​⇌2CO(k)​  
**Sơ đồ tư duy Khái niệm về cân bằng hóa học**  
  
**Xem thêm lời giải bài tập Hóa học lớp 11 Chân trời sáng tạo với cuộc sống hay, chi tiết khác:**  
Bài 2: Cân bằng trong dung dịch nước  
Bài 3: Đơn chất nitrogen  
Bài 4: Ammonia và một số hợp chất ammonium  
Bài 5: Một số hợp chất với oxygen của nitrogen  
Bài 6: Sulfur và sulfur dioxide