**BÀI 1: MỞ ĐẦU VỀ CÂN BẰNG HÓA HỌC**

**❖ CÂU HỎI BÀI HỌC**

**Câu 1.** **[CD - SGK]** Hãy nêu một số ví dụ về phản ứng thuận nghịch mà em biết.

**Hướng dẫn giải**

VD: (1) Cl2 + H2O HCl + HClO

(2) H2 + I2  2HI

(3) N2 + 3H2  2NH3

(4) 2NO2  N2O4

**Câu 2.** **[CD - SGK]** Phản ứng thuận nghịch có xảy ra hoàn toàn được không? Vì sao?

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng thuận nghịch không xảy ra hoàn toàn được. Vì phản ứng thuận nghịch là phản ứng trong đó ở cùng điều kiện, xảy ra đồng thời sự chuyển chất phản ứng thành chất sản phẩm và sự chuyển chất sản phẩm thành chất phản ứng.

**Câu 3.** **[CD - SGK]** Xét ví dụ 2: Khi trộn 1 lượng hydrogen (chất khí không màu) với một lượng iodine (dạng hơi, màu tím) trong một bình thủy tinh kín và giữ nhiệt độ khoảng 400oC, hai chất này phản ứng với nhau để tạo thành hydrogen iodide (HI, chất khi không màu).

Quá trình trên được thể hiện qua phản ứng thuận nghịch:

H2(g) + I2(g)  2HI(g)

a) Giải thích tại sao màu tím của hỗn hợp khí lại nhạt dần so với lúc bắt đầu trộn hai khí H2 và I2 với nhau.

b) Sau một khoảng thời gian, màu tím của hỗn hợp không thay đổi, chứng tỏ nồng độ của chất nào không thay đổi?

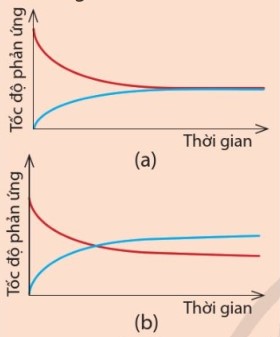
**Hướng dẫn giải**

a) Tại thời điểm ban đầu, ngay khi vừa mới trộn khí H2 và hơi I2 với nhau, chưa có HI tạo thành, nồng độ H2 và I2 là lớn nhất. Nồng độ của I2 lớn nhất nên màu tím của hỗn hợp là đậm nhất.

Sau khi trộn khí H2 và hơi I2, phản ứng thuận diễn ra và nồng độ H2 và I2 giảm dần nên màu tím của hỗn hợp cũng nhạt dần.

b) Sau một khoảng thời gian, màu tím của hỗn hợp không thay đổi, chứng tỏ nồng độ của I2 không thay đổi, và nồng độ của H2 và HI không đổi  nồng độ của một chất bất kì trong phản ứng không đổi (do lượng mất đi và lượng sinh ra chất đó là bằng nhau).

**Câu 4.** **[CD - SGK]** Cho hai đồ thị (a) và (b) dưới đây. Mỗi đồ thị biểu diễn sự thay đổi tốc độ phản ứng thuận và tốc độ phản ứng nghịch theo thời gian.



Hãy cho biết đồ thị nào thể hiện đúng Ví dụ 2. Đường màu xanh trong đồ thị đó biểu diễn tốc độ phản ứng thuận hay tốc độ phản ứng nghịch?

**Hướng dẫn giải**

Đồ thị (a) thể hiện đúng Ví dụ 2. Do sau một khoảng thời gian nhất định, tốc độ của phản ứng thuận bằng tốc độ của phản ứng nghịch.

Đường màu xanh trong đồ thị biểu diễn tốc độ phản ứng nghịch. Do sau khi trộn hai khí, phản ứng thuận diễn ra, nồng độ H2 và I2 giảm dần nên *vthuận giảm dần.*Trong khi đó, lượng HI sinh ra theo phản ứng thuận càng nhiều và nồng độ HI tăng nên *vnghịch tăng dần.*

**Câu 5.** **[CD - SGK]** Vì sao giá trị là một hằng số ở nhiệt độ xác định?

**Hướng dẫn giải**

kt, kn lần lượt là hằng số tốc độ phản ứng thuận, hằng số tốc độ phản ứng nghịch mà giá trị của kt, kn chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất của các chất phản ứng, nên tại một nhiệt độ xác định giá trị  là hằng số.

**Câu 6.** **[CD - SGK]** Viết biểu thức hằng số cân bằng KC cho phản ứng thuận nghịch:

a) N2(g) + 3H2(g)  2NH3(g)

b) CaCO3(s)  CaO(s) + CO2(g)

**Hướng dẫn giải**

****

****

**Câu 7.** **[CD - SGK]** Viết biểu thức hằng số cân bằng KC cho phản ứng dưới đây:

H2(g) + I2(g)  2HI(g)

H2(g) + I2(g)  HI(g)

Theo em, giá trị hai hằng số cân bằng này có bằng nhau không?

**Hướng dẫn giải**

****

****

Giá trị hai hằng số cân bằng này không bằng nhau.

**Câu 8.** **[CD - SGK]** Trong công nghiệp, hydrogen được sản xuất từ phản ứng:

CH4(g) + H2O(g)  3H2(g) + CO(g)

a) Tính hằng số cân bằng KC của phản ứng trên ở 760 oC.

Biết ở nhiệt độ này, tất cả các chất đều ở thể khí và nồng độ mol của CH4, H2O, H2 và CO ở trạng thái cân bằng lần lượt là 0,126 M; 0,242 M; 1,150 M và 0,126 M.

b) Ở 760 oC, giả sử ban đầu chỉ có CH4 và H2O có nồng độ bằng nhau và bằng x M. Xác định x, biết nồng độ của H2 ở trạng thái cân bằng là 0,6 M.

**Hướng dẫn giải**

a)****

b) CH4(g) + H2O(g)  3H2(g) + CO(g)

Ban đầu: x x 0 0 M

Phản ứng: 0,2 0,2 0,6 0,2 M

Cân bằng: x – 0,2 x – 0,2 0,6 0,2 M

****

Giá trị hai hằng số cân bằng này không bằng nhau.

**Câu 9.** **[CD - SGK]** Hãy cho biết trong công nghiệp, để thu được nhiều NH3 hơn thì cần tăng hay giảm nồng độ N2 và H2.

**Hướng dẫn giải**

Để thu được nhiều NH3 hơn thì cần tăng nồng độ N2và H2.

**Câu 10.** **[CD - SGK]** Hai acid HA và HB cùng nồng độ ban đầu là 0,5 M, phân li trong nước theo các cân bằng:

HA ⇌ H+ + A­-

HB ⇌ H+ + B­-

Với các hằng số cân bằng (hay gọi là hằng số phân li acid) tương ứng là KC(HA) = 0,2 và KC(HB) = 0,1. Tính nồng độ H+ của mỗi dung dịch acid. Rút ra kết luận về mối liên hệ giữa độ mạnh của acid với độ lớn của hằng số phân li acid. Biết rằng acid càng mạnh khi càng dễ tạo ra H+.

**Hướng dẫn giải**

- Tính nồng độ H+ của dung dịch acid HA:

Ta có: HA ⇌ H+  + A­-

Ban đầu : 0,5 0 0 M

Phản ứng : x x x M

Cân bằng: 0,5 – x x x M

KC(HA) = 0,2 

- Tính nồng độ H+ của dung dịch acid HB:

Ta có: HA ⇌ H+  + B­-

Ban đầu : 0,5 0 0 M

Phản ứng : y y y M

Cân bằng: 0,5 – y y y M

KC(HB) = 0,1 

Nhận xét: Hằng số phân li acid càng lớn, acid càng mạnh.

**Câu 11.** **[CD - SGK]** Methanol (CH3OH) là nguyên liệu quan trọng trong công nghiệp hoá học. Dựa vào hằng số cân bằng của các phản ứng ở 25°C, hãy lựa chọn phản ứng thích hợp để điều chế CH3OH. Giải thích.

CO(g) +2H2(g) ⇌ CH3OH(g)                         KC = 2,26.104 (1)

CO2(g) + 3H2(g) ⇌ CH3OH(g) + H2O(g)       KC = 8,27.10−1 (2)

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng (1) thích hợp để điều chế CH3OH.

Do phản ứng (1) là phản ứng thuận nghịch có KC = 2,26.104 rất lớn so với 1 nên phản ứng thuận diễn ra thuận lợi hơn rất nhiều so với phản ứng nghịch; các chất ở trạng thái cân bằng chủ yếu là chất sản phẩm.

**Câu 12.** **[CD - SGK]** Từ Thí nghiệm 1, hãy cho biết:

a) Dựa vào dấu hiệu nào để biết trạng thái cân bằng của phản ứng (8) bị chuyển dịch khi thay đổi nhiệt độ.

b\*) Khi tăng nhiệt độ hoặc giảm nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều thu nhiệt hay toả nhiệt?

**Hướng dẫn giải**

a) Dựa vào màu sắc của khí trong ống nghiệm để biết trạng thái cân bằng của phản ứng bị dịch chuyển khi thay đổi nhiệt độ.

b) Khi tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm nhiệt độ, tức là chiều phản ứng thu nhiệt.

Khi giảm nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm tăng nhiệt độ, tức là chiều phản ứng toả nhiệt.

**Câu 13.** **[CD - SGK]** Dựa vào thí nghiệm 2, cho biết khi tăng nhiệt đ thì cân bằng (9) dịch chuyển theo chiều thuận hay chiều nghịch?

**Hướng dẫn giải**

Khi tăng nhiệt độ thì cân bằng (9) chuyển dịch theo chiều thuận tức chiều làm tăng nồng độ OH-, làm màu dung dịch đậm lên.

**Câu 14.** **[CD - SGK]** Cân bằng sau chuyển dịch theo chiều nào khi tăng nhiệt độ?

2SO2(g) + O2(g) ⇌ 2SO3(g) = -197,8 kJ

**Hướng dẫn giải**

Nếu tăng nhiệt độ, cân bằng chuyển dịch theo chiều làm giảm nhiệt độ, tức là theo chiều thu nhiệt. Mặt khác  < 0, chiều thuận là chiều tỏa nhiệt, vì vậy nếu tăng nhiệt độ cân bằng chuyển dịch theo chiều nghịch.

**Câu 15.** **[CD - SGK]** Cân bằng 2NO2(g) ⇌ N2O4(g) chuyển dịch theo chiều nào khi tăng áp suất của hỗn hợp (bằng cách nén hỗn hợp) ở điều kiện nhiệt độ không đổi. Biết rằng áp suất tỉ lệ với số mol chất khí.

**Hướng dẫn giải**

Khi tăng áp suất của hỗn hợp, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều chống lại sự thay đổi đó, nghĩa là theo chiều giảm áp suất (hay chính là chiều giảm số mol khí), tức chiều thuận.

**Câu 16.** **[CD - SGK]** Quá trình tổng hợp NH3 trong công nghiệp từ N2 và H2 nên thực hiện ở áp suất cao hay áp suất thấp? Giải thích. Tìm hiểu thông tin, cho biết phản ứng tổng hợp NH3 ở các nhà máy thường được thực hiện ở áp suất nào.

**Hướng dẫn giải**

Phản ứng nên thực hiện ở áp suất cao, do ở áp suất cao, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều chống lại sự thay đổi đó, nghĩa là theo chiều giảm áp suất (hay chính là chiều giảm số mol khí), tức chiều thuận (tăng hiệu suất tổng hợp NH3).

Thực tế, phản ứng tổng hợp NH3 ở các nhà máy thường được thực hiện ở áp suất 200 – 300 atm.

**Câu 17.** **[CD - SGK]** Thành phần chính của tinh dầu chuối là ester CH3COOCH2CH2CH(CH3)2. Để thu được hỗn hợp chất chứa nhiều ester này thì cần thay đổi nồng độ các chất như thế nào trong cân bằng:

CH3COOH(aq) + ROH(aq) ⇌ CH3CHOOR(aq) + H2O(l)

Với R là (CH3)2CHCH2CH2.

**Hướng dẫn giải**

Để nâng cao hiệu suất của phản ứng (tức thu được hỗn hợp chất chứa nhiều ester này) có thể lấy dư một trong hai chất đầu (tăng nồng độ một trong hai chất đầu) hoặc làm giảm nồng độ các sản phẩm.

**❖ CÂU HỎI CUỐI BÀI**

**Câu 1.** **[CD - SGK]** Phát biểu nào sau đây về một phản ứng thuận nghịch tại trạng thái cân bằng là sai?

A. Tốc độ của phản ứng thuận bằng tốc độ của phản ứng nghịch.

B. Nồng độ của tất cả các chất trong hỗn hợp phản ứng là không đổi.

C. Nồng độ mol của chất phản ứng luôn bằng nồng độ mol của chất sản phẩm phản ứng.

D. Phản ứng thuận và phản ứng nghịch vẫn diễn ra.

**Hướng dẫn giải**

Đáp án C

**Câu 2.** **[CD - SGK]** Cho 0,4 mol SO2 và 0,6 mol O2 vào một bình dung tích 1 lít được giữ ở một nhiệt độ không đổi. Phản ứng trong bình xảy ra như sau:

2SO2(g) + O2(g) ⇌ 2SO3(g)

Khi phản ứng đạt đến trạng thái cân bằng, lượng SO2 trong bình là 0,3 mol. Tính hằng số cân bằng KC của phản ứng tổng hợp SO3 ở nhiệt độ trên.

**Hướng dẫn giải**

Do dung tích bình là 1 lít nên giá trị nồng độ bằng giá trị của số mol.

= 0,4 M; = 0,6 M; [SO2]= 0,3 M

Ta có: 2SO2(g) + O2(g) ⇌ 2SO3(g)

Ban đầu : 0,4 0,6 0 M

Phản ứng : 0,3 0,15 0,3 M

Cân bằng: 0,1 0,45 0,3 M

KC = 0,2 

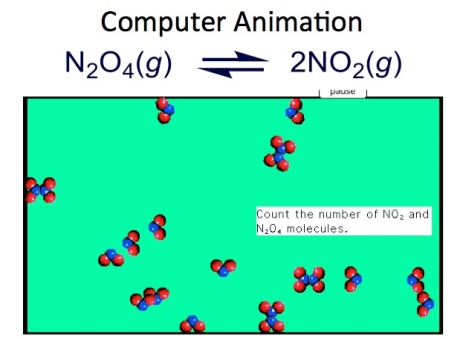
**Câu 3.** **[CD - SGK]** Nhũ đá được hình thành trong các hang động liên quan đến cân bằng sau đây:

Ca(HCO3)2(aq) ⇌ CaCO3(s) + CO2(aq) + H2O(l)

Nếu nồng độ CO2 hoà tan trong nước tăng lên thì có thuận lợi cho sự hình thành nhũ đá hay không? Giải thích.

**Hướng dẫn giải**

Nếu nồng độ CO2 hoà tan trong nước tăng lên thì **không**thuận lợi cho sự hình thành nhũ đá. Do nồng độ CO2 tăng, cân bằng sẽ chuyển dịch theo chiều làm giảm nồng độ CO2, tức chiều nghịch.

**❖ 5 CÂU VD - VDC BIÊN SOẠN THÊM (GĐ2) – SGK – TỰ LUẬN**

**Câu 1.** Trong một bình kín có cân bằng hóa học sau: 2NO2(g) ⇌ N2O4(g). Tỉ khối hơi của hỗn hợp khí trong bình so với H2 ở nhiệt độ T1 bằng 27,6 và ở nhiệt độ T2 bằng 34,5. Biết T1 > T2.

Hỏi phản ứng thuận là phản ứng tỏa nhiệt hay thu nhiệt? Giải thích?

**Hướng dẫn giải**

Theo ĐLBTKL: m1 = m2  n1 . M1 = n2 . M2  

Theo đề: M1 < M2  n1 > n2

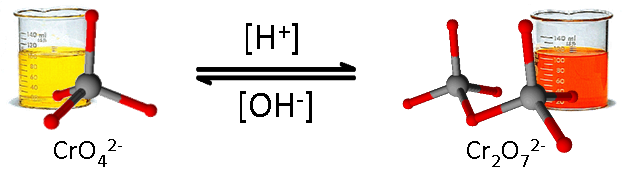
T1 > T2  Khi giảm nhiệt độ thì cân bằng dịch chuyển theo chiều giảm số phân tử khí (n1 > n2)  theo chiều thuận

phản ứng thuận là phản ứng tỏa nhiệt.

**Câu 2.** Trong dung dịch muối dichromate luôn có cân bằng:

Cr2O72- + H2O ⇌ 2CrO42- + 2H+

(da cam) (vàng)

****

Những phát biểu nào dưới đây là đúng

A. Nếu thêm dung dịch acid HBr đặc và dư vào dung dịch K2CrO4 thì dung dịch từ màu vàng chuyển thành màu da cam.

B. Nếu thêm dung dịch NaOH vào dung dịch K2Cr2O7 thì dung dịch từ màu da cam chuyển sang màu vàng.

C. Nếu thêm dung dịch acid HCl đặc và dư vào dung dịch K2CrO4 thì dung dịch chuyển thành màu vàng.

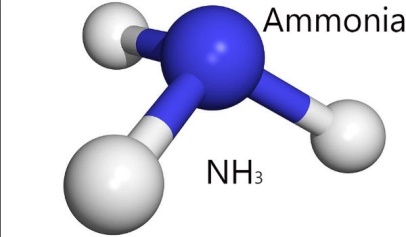
**Hướng dẫn giải**

Những phát biểu đúng là: A, B

A. Khi cho HBr vào sẽ làm tăng nồng độ H+  cân bằng dịch chuyển theo chiều nghịch dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu da cam.

B. Khi cho NaOH vào sẽ làm tăng nồng độ OH-  cân bằng dịch chuyển theo chiều thuận dung dịch chuyển từ màu da cam sang màu vàng.

C. Sai do khi cho HCl vào sẽ làm tăng nồng độ H+  cân bằng dịch chuyển theo chiều nghịch dung dịch chuyển từ màu vàng sang màu da cam.

**Câu 3.** Sử dụng chu trình kín trong tổng hợp ammonia, đun nóng hỗn hợp N2 và H2 ở một nhiệt độ nhất định xảy ra phản ứng thuận nghịch:

N2(g) + 3H2(g) 2NH3(g)

Hệ đạt trạng thái cân bằng khi nồng độ của các chất như sau: [H2] = 3,0 M. [N2] = 0,9 M. [NH3] = 0,6 M. Tính hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH3?

**Hướng dẫn giải**

N2 + 3H2  2NH3

Ban đầu: 0,9 +x 3 + 3x

Phản ứng: x 3x 2x

Cân bằng: 0,9 3 2x

[NH3] = 2x = 0,6 M  x = 0,3 M.

Hiệu suất phản ứng tính theo N2. Nồng độ N2 ban đầu = 0,9 + 0,3 = 1,2 M.



**Câu 4.** Răng được bảo vệ bởi lớp men cứng, dày khoảng 2 mm. Lớp men này là hợp chất Ca5(PO4)3OH và được tạo thành từ phản ứng:

5Ca2+ + 3PO43- + OH- Ca5(PO4)3OH.

Giải thích sự ảnh hưởng môi trường pH đến men răng. Sử dụng kem đánh răng có chứa một lượng nhỏ NaF hoặc ăn trầu tốt hay không tốt cho men răng? Tại sao?

**Hướng dẫn giải**

Khi ăn thức ăn còn lưu lại trên răng có các axit nên có phương trình:

H+ + OH-  H2O  làm hỏng men răng.

Khi đánh răng có NaF sẽ bổ sung ion F- tạo điều kiện cho phản ứng hóa học xảy ra:

5Ca2+ + 3PO43- + F-  Ca5(PO4)3F

Ca5(PO4)3F là hợp chất có thể thay thế một phần men răng Ca5(PO4)3OH bị phá hủy.

Ăn trầu có Ca(OH)2 nên khi ăn có OH- làm cho cân bằng

5Ca2+ + 3PO43- + OH- Ca5(PO4)3OH chuyển dịch theo chiều thuận nên men răng không bị mất và chắc răng hơn.

**Câu 5.** Cho hỗn hợp khí A gồm H2 và CO có cùng số mol. Người ta muốn điều chế H2 từ hỗn hợp A bằng cách chuyển hóa CO theo phản ứng:

CO(g) + H2O(g)  CO2(g) + H2(g)

Hằng số cân bằng KC của phản ứng ở nhiệt độ thí nghiệm không đổi (T0C) bằng 5. Tỷ lệ số mol ban đầu của CO và H2O bằng 1: n. Gọi a là % số mol CO bị chuyển hóa thành CO2.

1. Hãy thiết lập biểu thức liên quan giữa n, a và KC.

2. Cho n = 3, tính thành phần % thể tích CO trong hỗn hợp khí cuối cùng (ở trạng thái cân bằng).

3. Muốn thành phần % số mol CO trong hỗn hợp khí cuối cùng nhỏ hơn 1% thì n phải có giá trị bao nhiêu?

**Hướng dẫn giải**

1. Xét cân bằng: CO + H2O  CO2 + H2

Trước phản ứng: 1 n 0 1

Phản ứng: a a a a

Sau phản ứng: 1-a n-a a 1+a

Tổng số mol sau phản ứng: (1-a) + (n-a) + a + (1+a) = n + 2

Ta có: KC =



2. Vì ta có % thể tích CO trong hỗn hợp x = ⇒ a = 1 - Nx (N = n+2)



Khi n = 3 thay a vào Kc, thay số vào, rút gọn

100x2 + 65x – 2 = 0

Giải phương trình: x = 2,94%

3. Muốn x = 1% thay a= 1-Nx và thay tiếp vào Kc ta có phương trình.

5,04 N2 – 12N – 200 = 0

Giải phương trình: N = 7,6 tức n = 5,6

Vậy để % VCO trong hỗn hợp < 1% thì n phải có giá trị lớn hơn 5,6.

**Tài liệu được chia sẻ bởi Website VnTeach.Com**

**https://www.vnteach.com**

**Một sản phẩm của cộng đồng facebook Thư Viện VnTeach.Com**

**https://www.facebook.com/groups/vnteach/**

**https://www.facebook.com/groups/thuvienvnteach/**