

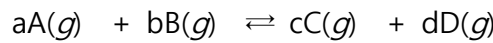
2024학년도 연세대학교 면접구술시험

학생부교과전형[추천형] 자연계열

※ 다음 제시문을 읽고 질문에 답하시오.

[가] 바퀴가 달린 의자에 앉아 벽면을 밀면 앉아 있는 의자가 뒤로 밀려나게 된다.

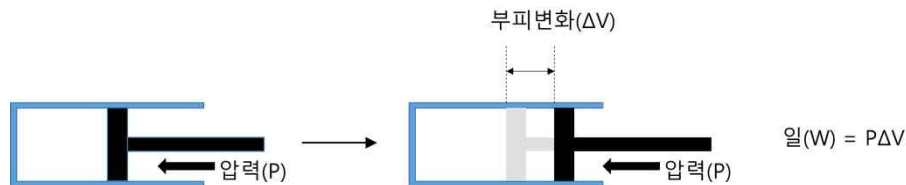
[나] 발열 반응에서 온도를 높이면 역반응이 일어나는 방향으로 평형이 이동하여 생성물의 농도는 감소하며 평형상수가 작아진다. 반면에 흡열 반응에서 온도를 높이면 생성물의 농도는 증가하며 평형상수가 커진다.



위 기체 반응에서의 평형상수(K)는 평형상태에서의 각 기체의 부분압 P_A , P_B , P_C , P_D 를 이용하여 다음 식으로 구할 수 있다.

$$K = \frac{P_C^c \times P_D^d}{P_A^a \times P_B^b}$$

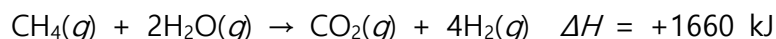
[다] 그림과 같이 일정 압력(P)에서 온도 상승 또는 화학 반응을 통해 기체의 부피(V)가 증가하여 피스톤을 밀어내는 것은 외부에 일(W)을 하는 과정이다. 예를 들어, 기체가 열을 흡수하면 내부에너지가 증가함과 동시에 부피가 팽창하여 외부에 일을 한다. 이때, 내부에너지의 증가량과 외부에 한 일을 합하면 기체가 흡수한 열과 같다.



[라] 촉매는 활성화 에너지를 낮추어 반응 속도를 증가시키는 역할을 한다. 생체 내에서 일어나는 다양한 반응들은 생체 촉매인 효소에 의해서 조절된다.

[마] 기온이 올라가거나 운동을 하게 되면 땀을 흘리게 된다. 즉, 기온이 올라가거나 운동을 해서 체온이 증가하면 물질대사가 억제되며 피부 모세혈관이 확장하여 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 늘어나고 땀의 분비를 촉진하여 몸 표면을 통한 열 방출량이 증가한다.

[바] 최근 신에너지로 수소(H_2)가 주목받고 있다. 수소의 생산에는 탄화수소를 이용한 개질 반응이 사용되며, 다음 열화학 반응식은 개질 반응의 한 예이다.



위 반응은 평형 반응으로 낮은 온도에서 빠르게 평형에 도달할 수 있도록 촉매를 활용할 수 있다. 제시문 [다]의 실린더 내에 메테인(CH_4) 1몰과 수증기(H_2O) 2몰을 촉매와 함께 넣었을 때, 수소 2몰이 생성되는 방향으로 평형이 이동하였다. 반응과정에서 피스톤에 가해지는 외부 기압은 1기압(10^5 N/m^2)으로 일정하게 유지되며 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시할 수 있다.

- [문제 1] 제시문 [가], [나], [다]는 각각 어떠한 자연법칙 또는 원리를 설명하고 있는지 구술하시오. [8점]
- [문제 2] 제시문 [가], [나]와 제시문 [마]의 현상에는 어떠한 차이가 있는지 제시문 [라]를 고려하여 생명 현상의 관점에서 구술하시오. [12점]
- [문제 3] 제시문 [바]의 반응에서 평형상수를 구하고 수소 생성량을 높이기 위해서는 어떠한 조건을 어떻게 변화시켜야 하는지 구술하시오. [10점]
- [문제 4] 제시문 [바]의 반응과정에서 기체가 외부에 한 일에 대해서 구술하시오. 이를 토대로 화학반응이 평형에 도달하기 위해서 얼마만큼의 열이 가해져야 했는지 구술하시오. (단, 반응 전후 실린더 내부 기체의 온도 변화는 없으며, 모든 기체는 이상기체로 1 몰의 부피는 0.022 m^3 로 가정하라) [10점]