

1.

빗물은 녹아 있는 이산화탄소 때문에 천연적으로 약한 산성이다. 석탄이나 기름이 연소될 때 발생하는 황 또는 질소 산화물이 빗물과 반응하면 산성비가 생긴다.

(1) 25°C, 1기압에서 수증기로 포화된 공기 속에서 CO₂의 분압은 3.04x10⁻⁴ 기압이다. CO₂의 물에 대한 헨리 상수는 2.3x10⁻² mol/L⁻¹·atm⁻¹이고, 탄산의 pK_{a1}은 6.37이다. 물에 녹은 CO₂가 모두 탄산이 되었다고 가정할 때 보통의 빗물의 pH가 대략 5.7 정도임을 계산을 통해 보여라.

(2) 산성비를 연구 중인 과학자가 호수로부터 물을 채취하여 pH를 측정하였더니 4.8이었다. 물에 녹아있는 CO₃를 포함하는 화학종의 농도 합은 4.5 mmol/L였다, 호수에 있는 CO₃를 포함하는 화학종 CO₃²⁻, HCO₃⁻, H₂CO₃의 몰 농도를 구하여라.

(3) 2.5%가 질량으로 황인 석탄 1.00톤(1톤=1,000kg)을 공장에서 연소시켰다. 생성된 SO_2 의 질량은?

(4) (3)에서 생성된 SO_2 가 2.6km^2 면적에 2cm 내린 빗물에 녹았을 때 빗물의 pH는?
(H_2SO_3 의 pK_a 는 1.81이다. 산이 녹기 전의 빗물은 순수한 물이고, pH=7이라고 가정하여라.)

(5) 만약 (3)에서 생성된 SO_2 가 빗물에 녹기 전에 SO_3 로 먼저 산화되었다면, 같은 빗물의 pH는 얼마인가?