

물리기상학

2023년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

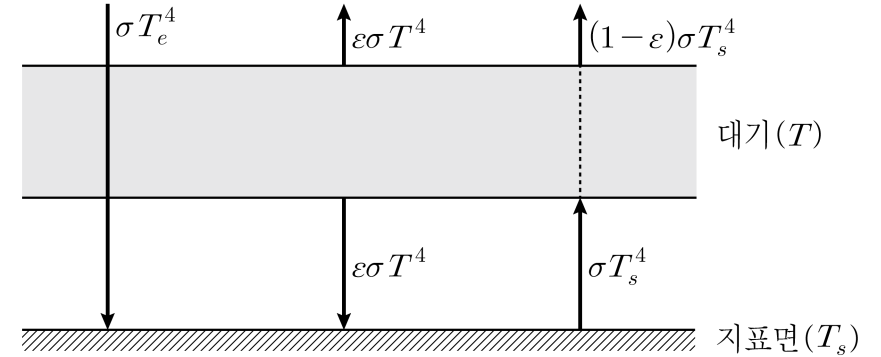
응시번호 :

성명 :

제 1 문. 안개는 도로, 항만, 비행기의 이착륙, 농작물 등에 중요한 영향을 미치기 때문에 그 생성 및 소멸 메커니즘에 대한 이해가 상황 판단과 의사 결정에 중요한 역할을 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 35점)

- 1) 안개를 정의하시오. (5점)
- 2) 안개를 생성하는 물리적 메커니즘 세 가지를 기술하시오. (15점)
- 3) 안개를 소멸시키는 물리적 메커니즘 세 가지를 기술하시오. (15점)

제 2 문. 아래 그림은 대기와 지표면의 열수지(energy budget) 개념도를 나타낸 것이다. 여기서 σ 는 슈테판-볼츠만 상수, ε 은 대기의 복사방출률, T_e 는 대기상단(TOA, Top of Atmosphere)에서의 복사평형온도, T 는 대기의 온도, T_s 는 지표면의 온도이다. 다음 물음에 답하시오. (총 30점)



- 1) 대기와 지표에서의 열수지 관계식을 각각 제시하시오. (10점)
- 2) 1)에서 정리한 열수지 관계식을 이용하여, 대기의 복사방출률(ε)이 커질 경우 대기 및 지표면의 온도가 각각 어떻게 변화할지 설명하시오. (15점)
- 3) 대기의 복사방출률(ε)을 증가시키는 대기 조성 성분에 대하여 설명하시오. (5점)

제 3 문. 다음은 구름방울 반경(r)에 따른 과포화도(S , supersaturation)를 표현한 쾨러(Köhler) 방정식을 나타낸 것이다.

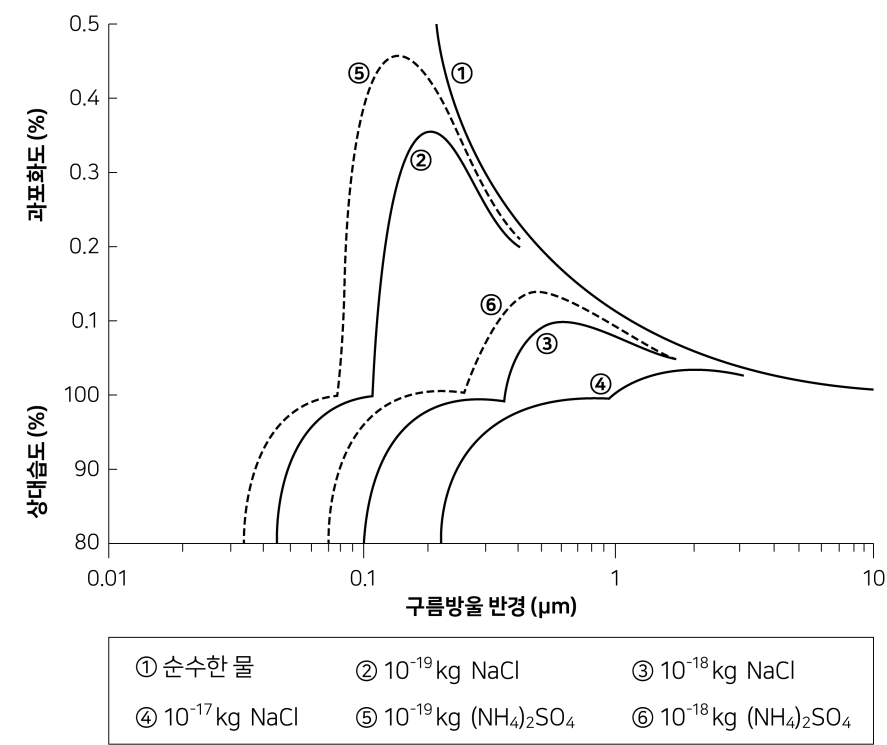
$$S = 1 + \frac{a}{r} - \frac{b}{r^3}$$

여기서 a 와 b 는 각각 아래의 식으로 나타낼 수 있다.

$$a = \frac{2\sigma}{\rho_l R_v T}, \quad b = \frac{3i M_w m_s}{4\pi \rho_l M_s}$$

M_w : 물의 분자량 ρ_l : 물의 밀도 R_v : 수증기 기체상수
 M_s : 용질의 분자량 m_s : 용질의 질량 T : 온도
 i : 반트호프 인자(Vant Hoff factor) σ : 구름방울의 표면장력

또한 아래 그림은 각기 다른 조건에서의 구름방울 반경에 따른 과포화도를 나타낸 것이다.



위에서 주어진 쾨러 방정식과 그림으로부터 다음 물음에 답하시오. (총 35점)

- 1) a , b 를 이용하여 과포화도가 최대일 때의 임계 구름방울 반경(r_c)과 임계 과포화도(S_c)를 유도하시오. (5점)
- 2) 주어진 쾨러 방정식으로부터 구름방울 성장을 촉진하는 용질효과의 세 가지 주요 인자를 제시하고, 이를 이용하여 구름방울 성장을 촉진시킬 수 있는 방법을 설명하시오. (10점)
- 3) 대기 상대습도가 100.1%(과포화도 0.1%)인 조건에서 10^{-18} kg의 황산암모늄 입자(⑥번 곡선)의 경우, 구름방울의 성장이 활성화될 수 있는 최소 반경을 그림으로부터 구하시오. (10점)
- 4) 10^{-19} kg의 염화나트륨(②번 곡선)이 연무(haze) 상태를 넘어 성장하기 위해 필요한 최소 과포화도를 그림으로부터 구하시오. (5점)
- 5) 대기 상대습도가 100.2%(과포화도 0.2%)라고 가정하면, 구름방울의 성장이 촉진되는 것을 위 그림 ① ~ ⑥번 곡선 중에서 모두 고르고 이유를 설명하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장