

# 기 계 열 역 학 (7 급 )

(과목코드 : 020)

2024년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

1. 다음 중 용어에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 종량적 상태량 : 압력, 밀도와 같이 물질의 질량 크기와 관계없는 상태량
- ② 비열 : 단위 질량당 물질의 온도를  $1^{\circ}\text{C}$  상승시키는데 필요한 열량
- ③ 절대압력 : 압력이 0인 완전진공의 상태를 기준으로 하여 나타내는 압력
- ④ 건도 : 물질의 포화온도에서 액체와 증기로 존재할 때, 전체 질량에 대한 증기 질량의 비

2. 다음 중 이상기체의 특성에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 부피가 증가하면 일반적으로 압력이 감소한다.
- ② 압력이 증가하면 온도가 증가하는 경향이 있다.
- ③ 높은 압력과 낮은 온도 조건에서 실제 기체와 가장 유사한 동작을 나타낸다.
- ④ 분자 간 상호작용이 없고 분자의 크기가 무시될 정도로 작은 조건에서 적용된다.

3. 평균 대기압이  $101\text{ kPa}$ 인 장소에서 자동차용 타이어 압력 게이지가  $195\text{ kPa}$ 를 표시하고 있다면, 타이어 내부 공기압의 값을 구하시오.

- ①  $94\text{ kPa}$                       ②  $148\text{ kPa}$
- ③  $195\text{ kPa}$                     ④  $296\text{ kPa}$

4. 다음 중 같은 온도를 섭씨, 화씨, 켈빈, 랭킨 온도로 변환한 값으로 적절하지 않은 것은?

- ①  $27^{\circ}\text{C}$                       ②  $77^{\circ}\text{F}$
- ③  $298\text{ K}$                     ④  $537^{\circ}\text{R}$

5.  $20\text{ kWh}$ 의 모터를 1시간 동안 제동하였더니 그 마찰열에 의해  $27^{\circ}\text{C}$ 의 온도가 주위에 전달되었다. 가장 적절한 엔트로피 증가 값을 구하시오.

- ①  $120\text{ kJ/K}$                       ②  $240\text{ kJ/K}$
- ③  $360\text{ kJ/K}$                     ④  $480\text{ kJ/K}$

6. 다음 중 디젤 사이클의 구성 요소를 설명한 것 중 적절한 것은?

- ① 단열압축 → 정적가열 → 단열팽창 → 정압방열
- ② 단열압축 → 정압가열 → 단열팽창 → 정압방열
- ③ 단열압축 → 정적가열 → 단열팽창 → 정적방열
- ④ 단열압축 → 정압가열 → 단열팽창 → 정적방열

7. 일정한 압력  $200\text{ kPa}$ 을 유지한 상태에서,  $1\text{ kg}$ 의 물체에  $150\text{ kJ}$ 의 열이 공급되었고, 동시에 외부에  $80\text{ kJ}$ 의 일을 하였을 때, 내부 에너지의 변화량 값을 구하시오.

- ①  $70\text{ kJ}$                       ②  $150\text{ kJ}$
- ③  $230\text{ kJ}$                     ④  $350\text{ kJ}$

8. 다음 중 브레이튼 사이클에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 2개의 단열과 2개의 등압과정으로 구성된다.
- ② 압력비가 클수록 열효율은 증가한다.
- ③ 가스터빈의 이상적인 사이클이다.
- ④ 사이클의 급열과정은 등온과정이다.

9. 비체적이  $0.001\text{ m}^3/\text{kg}$ 인 유체  $1\text{ kg}$ 을 등엔트로피 과정으로  $100\text{ kPa}$ 에서  $5\text{ MPa}$ 까지 가압하는데 필요한 일의 값을 구하시오. (단, 정상상태 가역 단열이고 운동에너지와 위치에너지의 변화는 무시한다.)

- ①  $2.5\text{ kJ/kg}$                       ②  $4.9\text{ kJ/kg}$
- ③  $7.3\text{ kJ/kg}$                     ④  $9.2\text{ kJ/kg}$

10. 어떤 계에 온도  $30^{\circ}\text{C}$ , 질량  $4\text{kg}$ 인 물에  $400\text{kcal}$ 의 열이 가해져 물의 엔트로피가  $0.42\text{kcal/K}$ 만큼 증가하였다. 대기의 온도가  $27^{\circ}\text{C}$ 일 때 물에 가해진  $400\text{kcal}$  중에서 가장 적절한 유효에너지 값을 구하시오.

- ①  $74\text{kcal}$                       ②  $174\text{kcal}$   
③  $274\text{kcal}$                       ④  $374\text{kcal}$

11. 랭킨사이클 중 복수기에서 응축한  $100\text{kPa}$ 의 포화수를 급수펌프를 통해  $500\text{kPa}$ 까지 단열 압축 후 보일러에 급수한다. 이때 필요한 펌프 일의 값을 구하시오. (단,  $100\text{kPa}$  압력에서  $v = 0.001\text{m}^3/\text{kg}$ 이다.)

- ①  $400\text{Nm/kg}$                       ②  $300\text{Nm/kg}$   
③  $200\text{Nm/kg}$                       ④  $100\text{Nm/kg}$

12. 어떤 기체  $1\text{kg}$ 이 압력  $50\text{kPa}$ , 체적  $4\text{m}^3$ 의 상태에서 압력  $1,200\text{kPa}$ , 체적  $0.5\text{m}^3$ 의 상태로 변화하였다. 내부에너지의 변화가 없다고 가정한다면, 엔탈피의 변화량의 값을 구하시오.

- ①  $100\text{kJ}$                           ②  $200\text{kJ}$   
③  $300\text{kJ}$                           ④  $400\text{kJ}$

13. 물  $400\text{L}$ 를  $5^{\circ}\text{C}$ 에서  $30^{\circ}\text{C}$ 까지 가열할 때 필요한 열량의 값을 구하시오. (단, 물의 평균 비열은  $4.18\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$ 이다.)

- ①  $41,800\text{kJ}$                       ②  $21,800\text{kJ}$   
③  $12,400\text{kJ}$                       ④  $1,800\text{kJ}$

14. 작동유체가 외부에서 일을 공급받아 저압의 유체를 압축하여 고압으로 송출하는 기계를 압축기라 한다. 다음 중 압축기가 폴리트로픽 압축할 때 폴리트로픽 지수  $n$ 이 커지면 압축 일이 어떻게 변하는지에 대한 설명으로 적절한 것은?

- ① 변함이 없다.  
② 작아진다.  
③ 커진다.  
④ 커질 수도 있고 작아질 수도 있다.

15. 다음 중 기체의 압력  $P$ 와 체적  $V$ 가 'PV = 일정'인 폴리트로픽 과정일 때, 상태 1에서 상태 2까지 변하는 동안 한 일을 식으로 나타낸 것으로 적절한 것은? (단,  $n$ 은 폴리트로픽 지수이다.)

- ①  $P_2 V_2 - P_1 V_1$   
②  $P_2 (V_2 - V_1)$   
③  $\frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{n - 1}$   
④  $P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$

16. 고온 열원의 온도  $527^{\circ}\text{C}$ 인 카르노 사이클에서 1 사이클당  $2\text{kJ}$ 의 열량을 공급하여  $0.82\text{kJ}$ 의 일을 얻는다면 이때, 저온 열원의 온도 값을 구하시오.

- ①  $572\text{K}$                               ②  $472\text{K}$   
③  $392\text{K}$                               ④  $292\text{K}$

17. 증기 터빈의 입구, 출구에서 수증기의 속도 및 엔탈피가 각각  $60\text{m/s}$ ,  $200\text{m/s}$ ,  $3,000\text{kJ/kg}$ ,  $2,600\text{kJ/kg}$ 이고, 가역단열, 정상상태로 가정했을 때, 터빈을 통과하는 수증기의 단위 질량당 출력일의 값을 구하시오.

- ①  $190.9\text{kJ/kg}$                       ②  $280.2\text{kJ/kg}$   
③  $381.8\text{kJ/kg}$                       ④  $400\text{kJ/kg}$

18.  $1\text{m}^3$ 의 물속에  $600^{\circ}\text{C}$ 의 쇠  $32\text{kg}$ 을 넣었더니 열평형 후 온도가  $20^{\circ}\text{C}$ 로 되었다. 물의 온도 상승량을 구하시오. (단, 쇠의 비열은  $0.5\text{kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ , 물의 평균 비열은  $4\text{kJ/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ 로 하며 물과 쇠는 단열계로 본다.)

- ①  $1.32^{\circ}\text{C}$                               ②  $2.32^{\circ}\text{C}$   
③  $3.32^{\circ}\text{C}$                               ④  $4.32^{\circ}\text{C}$

19. 겨울철 카르노 열펌프를 사용하여 집을 난방하고 있다. 외기 온도가  $-3^{\circ}\text{C}$ 인 경우  $42\text{ kW}$ 의 열손실이 있으며, 집 내부의 온도는 항상  $27^{\circ}\text{C}$ 로 유지할 때 이 열펌프를 구동하는데 필요한 최소 일의 값을 구하시오.

- ①  $0.23\text{ kW}$                       ②  $4.2\text{ kW}$   
 ③  $10.23\text{ kW}$                     ④  $40.2\text{ kW}$

20. 초기 상태  $127^{\circ}\text{C}$ ,  $100\text{ kPa}$ 의 이상기체가 일정한 체적의 탱크에 들어있다. 이 탱크에 열을 가해서 온도가  $327^{\circ}\text{C}$ 로 되었을 때 탱크 내에 이상기체의 압력으로 가장 적절한 값을 구하시오.

- ①  $150\text{ kPa}$                       ②  $200\text{ kPa}$   
 ③  $250\text{ kPa}$                     ④  $300\text{ kPa}$

21. 이상기체는 다음과 같은 기체 법칙들을 만족한다. 다음 중 이상기체에 해당하는 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 보일(Boyle) 법칙 : 온도와 몰수가 일정할 때, 기체의 부피는 압력에 반비례한다.  
 ② 샤를(Charles) 법칙 : 압력과 몰수가 일정할 때 기체의 부피는 절대온도에 비례한다.  
 ③ 아보가드로(Avogadro) 법칙 : 온도와 압력이 일정할 때, 기체의 부피는 몰수에 반비례한다.  
 ④ 돌턴(Dolton) 부분 압력 법칙 : 혼합 기체의 압력은 각 성분 기체의 부분 압력의 합과 같다.

22. 다음 중 증기 동력 발전소로 전기를 생산하면서 다른 형태의 에너지를 공급하는 경우 적용할 수 있는 적절한 시스템을 고르시오.

- ① 증기사이클 발전  
 ② 재생사이클 발전  
 ③ 재열사이클 발전  
 ④ 열병합 발전

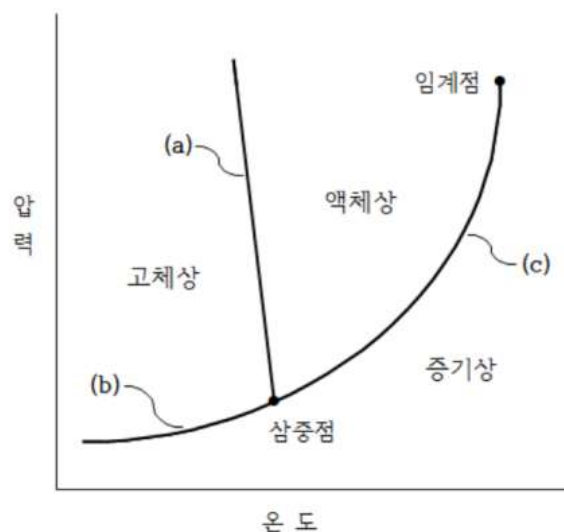
23. 절대온도( $T$ ), 압력( $P$ ), 부피( $v$ ), 엔트로피( $s$ )로 표현한 맥스웰(Maxwell) 관계식 중 적절하지 않은 것은?

- ①  $\left(\frac{\partial T}{\partial v}\right)_s = -\left(\frac{\partial P}{\partial s}\right)_v$   
 ②  $\left(\frac{\partial v}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_P$   
 ③  $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s = \left(\frac{\partial v}{\partial s}\right)_P$   
 ④  $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T$

24. 터빈 입구에서 작동유체의 엔탈피  $4,000\text{ kJ/kg}$ 인 증기가 단열, 정상상태로 작동되는 터빈에 유입되어 증기 단위 질량 당  $1,200\text{ kJ/kg}$ 의 일을 하고 유출된다. 출구에서의 이상과정 엔탈피가  $2,400\text{ kJ/kg}$ 이라면 이 터빈의 등엔트로피 효율을 구하시오. (단, 터빈 입구, 출구 사이의 운동 에너지 및 위치에너지 변화는 무시한다)

- ①  $90\%$                               ②  $85\%$   
 ③  $80\%$                               ④  $75\%$

25. 다음은 물과 같은 순수 물질이 압력-온도에 따라 고체, 액체, 증기 상이 평형 상태로 어떻게 존재하는가를 보여주는 그림이다. 곡선 (a), (b), (c)에 적절한 용어를 고르시오.



- ① (a) 포화 증기선, (b) 포화 액체선, (c) 과열 증기선  
 ② (a) 승화 곡선, (b) 증발 곡선, (c) 용해 곡선  
 ③ (a) 과열 증기선, (b) 포화 액체선, (c) 포화 증기선  
 ④ (a) 용해 곡선, (b) 승화 곡선, (c) 증발 곡선