



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

- 기계설비 가용성(Availability) 관리지표에 대하여 설명하십시오.
 - 평균 가동시간(MTBF: Mean Time Between Failure)
 - 평균 고장시간(MTTF: Mean Time To Failure)
 - 평균 수리시간(MTTR: Mean Time To Repair)
- 밸브의 유량계수(Flow Coefficient Value)에 대하여 설명하십시오.
- 송풍기의 상사 법칙 및 특성곡선에 대하여 설명하십시오.
- 온실효과의 정의 및 교토의정서에서 정한 6대 온실가스의 종류와 주요 배출원 및 인체에 미치는 영향에 대하여 설명하십시오.
- 실내공기 오염물질인 분진, 유해가스, 미생물의 제거 방법에 대하여 설명하십시오.
- 습공기선도의 구성요소를 도시하고, (1) 현열 가열, (2) 현열+잠열 냉각 과정에서 각 상태량의 변화를 나타내시오.
- 공기조화용 덕트설계에서 종횡비를 설명하십시오.
- 공기조화 냉온수배관의 설계 순서를 도시하십시오.
- Clean Room의 종류 및 기류 방식에 대하여 설명하십시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

10. 온도 27℃, 상대습도 50%, 압력 101.3 kPa인 습공기의 노점온도를 ℃ 단위로 구하시오.
(단, 수증기의 포화상태량은 다음 표를 이용하며 표에 없는 값은 선형보간법을
사용하시오. 소수점 첫째 자리까지 반올림하시오.)

[표] 수증기 포화상태표

온도 [℃]	0	5	10	15	20	25	30	35	40
압력 [kPa]	0.6113	0.8726	1.228	1.706	2.339	3.169	4.246	5.627	7.381

11. 열전도율 $10 \frac{\text{Btu}}{\text{ft h } ^\circ\text{F}}$ 를 $\frac{\text{W}}{\text{m } ^\circ\text{C}}$ 단위로 변환하시오.

(단, 1 Btu = 1.055 kJ, 1 ft = 12 inch, 1 inch = 0.0254 m, °F = 화씨(Fahrenheit)
온도단위, °C = 섭씨(Celsius) 온도단위, 소수점 첫째 자리까지 반올림하시오.)

12. 열전쌍(Thermocouple)의 온도 측정 원리를 설명하시오.

13. 표준냉동사이클을 정의하기 위한 가정들을 나열하고, 비공비 냉매를 사용하는
표준냉동사이클의 과정을 $P-h$ (압력-엔탈피) 선도와 $T-s$ (온도-엔트로피) 선도에
나타내시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호	성명
----	----	----	-----------	----------	----

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 보일러 설비에서 물 속의 불순물의 종류와 각각의 장해에 대하여 설명하십시오.
2. 온도차이비율(TDR: Temperature Difference Ratio)을 이용하여 공동주택 결로 방지를 위한 설계기준[국토교통부고시 제2016-835호]에 대하여 설명하십시오.
3. 콘크리트벽 두께 300 mm, 열전도율 $k_{cont} = 1.2 \text{ W/(m K)}$ 이다. 외벽을 통과하는 단위면적당 열전달율을 500 W/m^2 이하로 하기 위한 콘크리트벽 외측에 설치된 단열재의 최소 두께(cm)를 구하십시오.
(단, 단열재의 열전도율 $k_{ins} = 0.08 \text{ W/(m K)}$, 콘크리트벽 내측 표면온도는 700°C , 단열재 외측 표면온도는 70°C 이다.)
4. 전기집진장치에서 권치형과 세정식에 대하여 설명하십시오.
5. 냉동사이클에서 팽창밸브의 기능, 종류 그리고 내부균압형과 외부균압형에 대하여 설명하십시오.
6. 체적 $V = 80 \text{ m}^3$ 인 공간에 사람 $n_p = 5 \text{ p(명)}$ 이 있다. 사람 1인당 CO_2 발생량 $\dot{V}_p = 0.012 \text{ m}^3/(\text{h p})$, 침기량 환기횟수 ACH(Air change per hour) = 0.5 회/h, 실내 공간의 초기 CO_2 농도 $C_i = 800 \text{ ppm}$, 외기의 CO_2 농도 $C_o = 500 \text{ ppm}$ 이라고 가정한다. 완전혼합을 가정하여 시간 $t = 1 \text{ h}$ 후의 실내 CO_2 농도 $C(\text{ppm})$ 를 계산하십시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 지역난방 공동주택의 공동난방비 발생 원인 및 저감 대책에 대하여 설명하시오.
2. 자동제어 밸브(Control Valve) 선정 시 고려사항에 대하여 설명하시오.
3. 덕트누기시험(Duct Leakage Test) 중 영국공조건설협회규격(DW143)에 따른 시험 목적 및 효과, 방법에 대하여 설명하시오.
4. 배관 스케일(Scale)의 종류 및 생성 원인, 장애, 생성 방지에 대하여 설명하시오.
5. 불소화된 냉매(Fluorinated refrigerant) CFC, HCFC, HFC, FC의 명칭은 RXYZ로 나타낸다.(단, R은 Refrigerant)
 - 1) CFC, HCFC, HFC, FC 냉매에서 각 알파벳(H, C, F, C)이 나타내는 원소를 제시하시오.
 - 2) 숫자 X, Y, Z 각각의 의미를 설명하시오.
 - 3) 냉매 R123에서 탄소, 수소, 염소, 불소 각각의 개수를 제시하시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

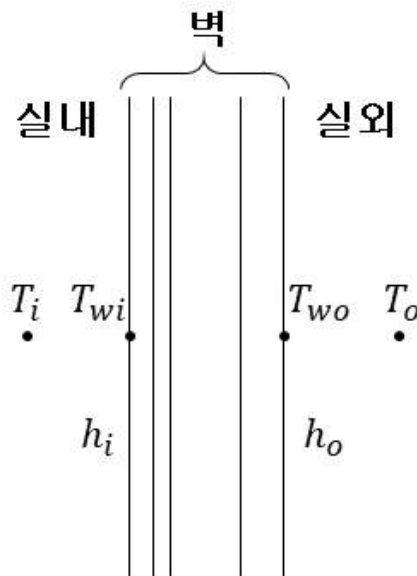
기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

6. 현장에서 실내온도, 실외온도, 벽체의 표면온도를 측정하여 벽체의 총열관류율 U [$\text{W}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$]를 산출하는 방법을 설명하시오.

(단, T_i = 실내공기온도, T_o = 실외공기온도, T_{wi} = 벽의 실내측 표면온도, T_{wo} = 벽의 실외측 표면온도, h_i = 실내측 대류열전달계수, h_o = 실외측 대류열전달계수)





국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호		성 명	
----	----	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 지역난방에서 열원을 공급 받는 수용가 기계실에서 난방, 급탕 열교환기 제어장치 시설기준에 대하여 설명하시오.
2. 「기계설비법」 제17조 및 「기계설비 유지관리기준(국토교통부고시 제2021-1013호)」에 따라 기계설비 성능점검 관련 법령, 성능점검 절차표, 성능점검 단계별 주요 사항에 대하여 설명하시오.
3. 냉각탑의 냉각수 온도가 기준 운전 조건 이하로 저하될 때 나타나는 장애와 이를 해결하는 온도 제어 방법에 대하여 설명하시오.
4. 전공기방식으로 실내를 냉난방하는 대규모 사무실에 제연설비를 겸용하는 경우 공사 시 주의사항, 장·단점, 시운전 시 고려할 사항을 설명하시오.
5. 국내 제로에너지빌딩의 인증 기준을 설명하시오.

4
교시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제129회

시험시간: 100분

분야	기계	종목	공조냉동기계기술사	수험 번호	성 명
----	----	----	-----------	----------	--------

6. 그림과 같은 열회수형 환기장치의 성능시험에서 유효전열교환효율 η_{eff} 을 각 지점의 엔탈피 h 와 누설율 f 의 함수로 나타내시오.

(단, $\dot{V}_{leak}$ = 내부에서 발생하는 누설풍량, $\dot{V}_{SA}$ = 급기풍량, 누설율 $f = \frac{\dot{V}_{leak}}{\dot{V}_{SA}}$)

