

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

1. 미국 산업위생학술원(AAIH)에서 정하고 있는 산업위생전문가로서 지켜야 할 윤리 강령을 설명하시오.
2. 직무스트레스에 의한 건강장해 예방조치 관련 직무스트레스 요인 지침에서 직무스트레스 요인(job stressor)의 8개 영역 중 '직무자율'과 '직장문화'에 대한 측정 영역을 설명하시오.
3. 금속이 용융점 이상으로 가열될 때 형성되는 산화금속을 흠(fume) 형태로 흡입함으로써 발생하는 금속열(metal fume fever)을 초래하는 원인인자 5가지를 쓰고, 주요증상을 설명하시오.
4. 「산업안전보건법」상 석면해체 및 제거작업 시의 조치 중에서 분무된 석면이나 석면이 함유된 보온재 또는 내화피복재의 해체 및 제거작업 조치내용을 설명하시오.
5. 전신피로를 유발하는 생리학적 원인을 설명하시오.
6. 「산업안전보건법」상의 사무실 공기관리 지침에 근거한 오염물질 관리기준에서 이산화탄소(CO₂), 총휘발성유기화합물(TVOC) 및 오존(O₃)의 관리기준(단위 포함)과 연간 측정횟수 및 시료채취시간을 설명하시오.
7. 해외 근로자의 치명적 감염성 질환으로 2010년 12월 30일부터 우리나라에서 제4군 감염병으로 지정된 질환의 명칭과 감염경로 및 유행지역을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호	성 명
----	------	----	-----------	----------	--------

8. 화학물질의 국제조화체계(GHS) 적용에 따른 경고표시 및 물질안전보건자료 양식 변화 중에서 화학물질의 분류에 따라 유해·위험의 내용을 나타내는 그림문자 예시 (그림 a, b, c, d, e)의 특성을 설명하시오.



<그림 a>



<그림 b>



<그림 c>



<그림 d>



<그림 e>

9. 작업장에서 차음평가지수가 21인 방음보호구를 착용하고 작업하는 근로자에게 음압 수준 98 dB(A)의 소음이 노출되고 있다. 이때, 근로자에게 노출되는 음압수준과 현장에서 기대되는 차음 효과를 구하시오.(단, 미국 OSHA의 계산 방법을 이용하시오.)
10. 「산업안전보건법」에서 정하고 있는 금지유해물질을 시험·연구 목적으로 제조하거나 사용할 때 취하여야 할 조치 사항을 5가지로 설명하시오.
11. 「산업안전보건법」상의 작업장에서 나노물질의 제조 및 취급 관련 나노입자(nanoparticles), 나노물질(nano materials) 및 극미세 입자(ultrafine particles)의 정의를 쓰시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

12. 제품이나 설비 또는 생산공정의 사례를 들어 설계에 필요한 인체치수를 선택하고, 제품사용 또는 업무수행 대상 집단에 따라 인체측정자료를 활용한 응용원칙 3가지를 설명하시오.

13. 직업성 암의 업무 관련성 평가지침과 관련하여 국제암연구소(IARC)의 발암인자를 발암성의 증거에 따라서 5단계 분류 기준에 대하여 설명하고, 근로자가 발암물질을 취급했을 경우 해당물질에 대한 Threshold Limit Value(TLV) 5단계 분류기준을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

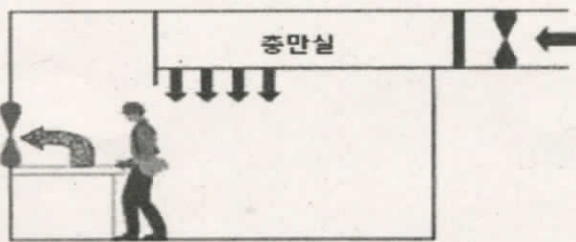
기술사 제 102 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

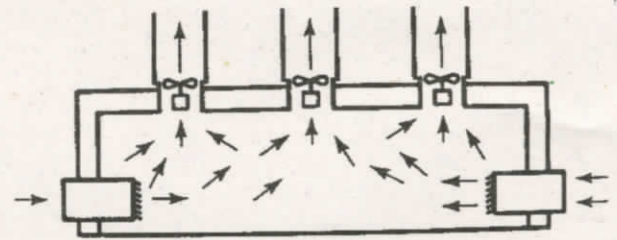
분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호	성명
----	------	----	-----------	----------	----

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

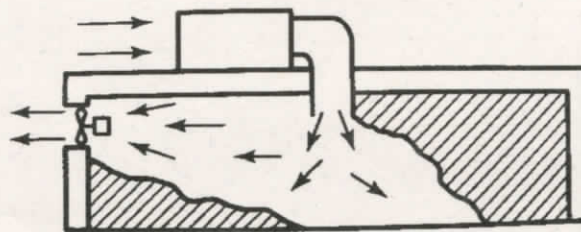
1. 유체역학의 “질량보존의 법칙”을 환기시설에 적용하는데 필요한 4가지 공기 특성의 주요 전제조건을 설명하시오.
2. 작업장 근로자의 건강보호를 위한 전체환기 방식의 적용에서 오염물질 농도가 평형 상태일 때의 전체환기량 계산공식을 설명하고, 안전계수(K) 값의 결정변수 5가지와 아래 그림 a, b, c에 대하여 안전계수 값 $K=1, 2, 5, 10$ 조건에서 환기방식을 각각 설명하시오.



<그림 a>



<그림 b>



<그림 c>

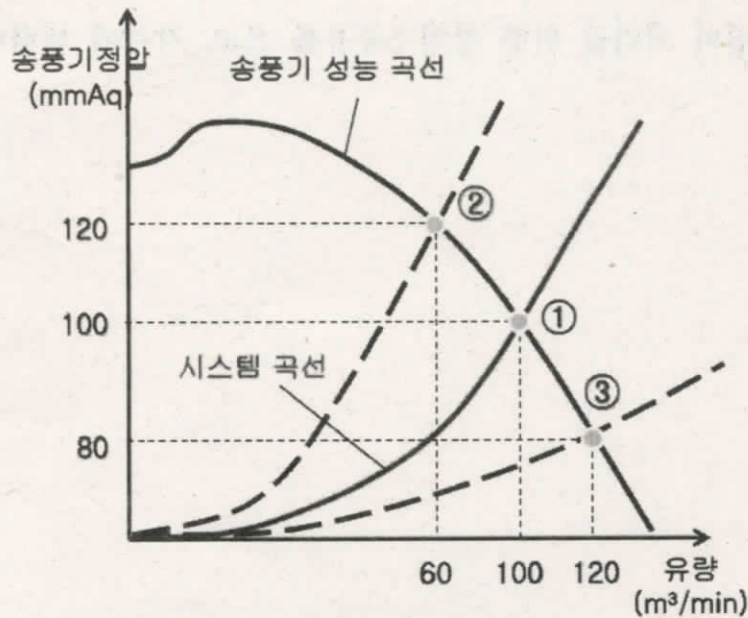
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

3. 송풍기 선정 관련 성능곡선(정압곡선)과 시스템곡선 및 가동점(동작점)에 대한 그림이다. 다음 각 물음에 답하시오.
- 가. 적절한 설계기준(정압과 유량)인 ①번 조건에서 실제 가동점이 변화된 ②, ③번 지점의 특징을 설명하시오.
 - 나. 시스템의 유동상태가 난류흐름 또는 층류흐름일 때 시스템곡선으로 비교하여 설명하시오.
 - 다. 송풍기의 시스템 손실을 최소화하기 위한 “six in and three out” 규칙에 대하여 설명하시오.



[그림] 성능곡선과 시스템곡선 예시

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

- 후드나 덕트 관내로 공기가 유입되는 기류의 흐름에서 가속손실(acceleration loss)과 유입손실(entry loss)을 설명하고, 베나수축(Vena Contracta)을 그림으로 도식화하여 발생 위치와 공기 유입 전·후 속도압, 정압 및 전압의 압력분포 등을 나타내시오.
- 산업환기설비의 유지관리를 위한 신규설치 국소배기장치의 사용 전 검사(준공검사) 항목과 개조 및 수리 후 사용 전 점검사항 그리고 개방조에 설치하는 후드의 구조와 설치위치 및 제어거리를 구분하여 설명하시오.
- 공기정화장치 중 입자상물질의 처리를 위한 장치 5종류를 쓰고, 각각에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 작업환경측정의 시료채취 관련 개인시료 포집방법과 지역시료 포집방법을 비교 설명하고, 「산업안전보건법」상의 시료채취 근로자 수 조건을 설명하시오.
2. 석면 시료의 분석방법 중 위상차 현미경 분석법의 원리와 장단점을 설명하시오.
3. 자동차 정비공장 도장부스에서 노출되는 톨루엔(Toluene)을 포집하기 위하여 활성탄관을 이용하여 0.2L/min 유속으로 240분 동안 측정한 후 분석하였다. 활성탄관 앞층 100mg 층에서는 4.5 mg이 검출되었고, 뒤층 50mg 층에서는 0.18mg이 검출되었다. 탈착효율을 93% 로 가정할 때, 파과 여부와 공기 중 농도(ppm)를 구하시오.
(단, 25℃, 1기압 기준이며, 톨루엔의 분자량은 92 이다.)
4. 생물학적 노출지수의 정의와 활용시 주의사항에 대하여 설명하시오.
5. 작업환경측정 시료를 분석하기 위한 가스크로마토그래피에 사용되는 가스 중 헬륨, 질소, 수소, 아르곤의 적용과 특성에 대하여 설명하시오.

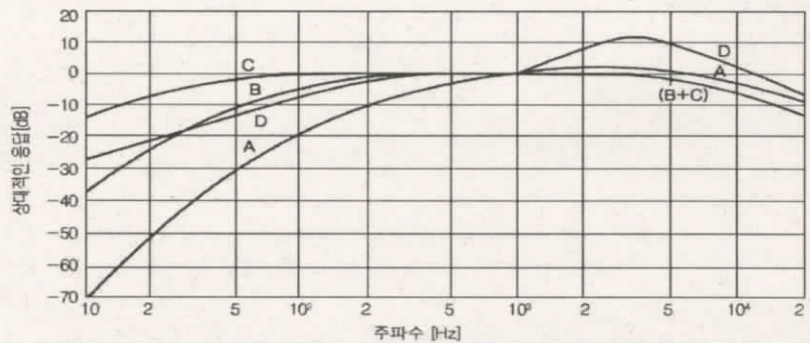
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

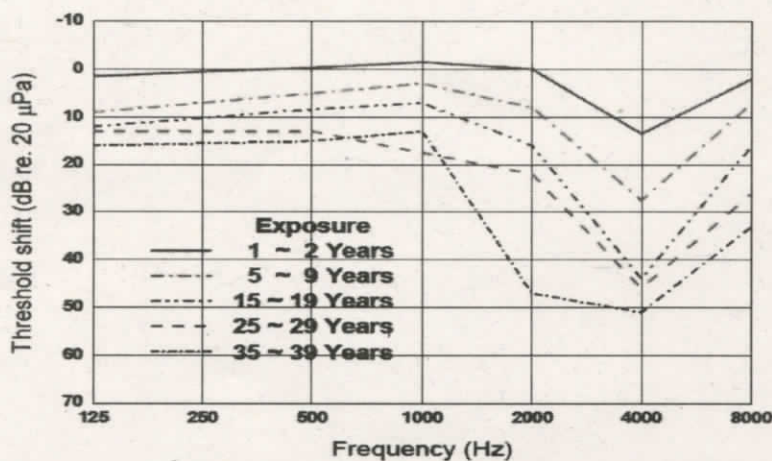
제 3 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

6. 소음 측정시 소음 노출량계의 음압 수준의 보정(특성보정치 기준 주파수=1,000Hz)과 관련하여 A, B, C, D 각각의 특성(그림 a)을 구분하여 신호보정과 용도를 설명하고, 장시간 동안 과도한 소음 노출에 의한 결과(그림 b) 소음노출에 의한 청력손실 현상을 설명하시오.



<그림 a. 소음의 A, B, C, D 특성>



<그림 b. 장시간(연도누계) 소음 노출 근로자의 청력 손실 정도 조사 사례>

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 직장에서의 뇌·심혈관질환 예방을 위한 발병 위험도 평가 및 사후관리 지침에서 제시하는 뇌·심혈관질환 발병 고위험군 판정자 중 작업전환 고려가 필요한 종사업무의 예를 5가지 쓰시오.

2. 모 사업장의 소음노출 작업부서 근로자에 대한 특수건강진단시 청력검사 결과가 다음과 같이 나왔을 때 각 물음에 대하여 답하시오.

근로자 청력검사결과				
주파수별	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz
청력손실치(dB)	25	35	40	55

가. 특수건강진단시(직업병)의 판정기준과 장해보상시의 판정기준에 대하여 설명하시오.

나. 위 기준을 적용하여 각각 평가하고, 판정하시오.

3. 「산업안전보건법」에서 정하고 있는 혈액매개감염 노출 위험 작업시 근로자가 혈액노출의 위험이 있는 작업을 하는 경우와 주사 및 채혈 작업을 하는 경우의 예방 조치사항을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 102 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험 번호		성 명	
----	------	----	-----------	----------	--	--------	--

4. 물질안전보건자료(MSDS)에 관한 다음 각 물음에 답하시오.

- 가. 기재내용을 변경할 필요가 있는 사항 중 상대방에게 제공하여야 할 주요 내용을 쓰시오.
- 나. MSDS 작성에 대한 위반시 법적 제재사항에 대하여 설명하시오.
- 다. 유럽연합(EU) 및 중국 등의 CLP(Classification, Labeling & Packaging) 이행시기에 대하여 설명하시오.

5. 근골격계부담작업 범위에서 들기작업과 관련한 다음 각 물음에 답하시오.

- 가. 들기작업과 관련하여 일일 무게 및 작업빈도 해당조건 3가지에 대하여 설명하시오.
- 나. 들기작업 부하 평가 관련 NLE(NIOSH Lifting Equation) 들기지침의 주요 평가변수를 나열하고, 각각의 특성(환산공식 포함)에 대하여 설명하시오.
- 다. NLE(NIOSH Lifting Equation) 들기지침을 적용할 수 없는 작업조건에 대하여 설명하시오.

6. 「산업안전보건법」에서 호흡기 감작물질(respiratory sensitizer) 노출근로자의 보건관리 지침과 관련하여, 대표적인 호흡기 감작물질 7가지와 위험 노출업무 및 적절한 호흡용 보호구, 노출근로자의 건강관리에 대하여 설명하시오.