

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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



함께해요~ 청렴실천 같이해요!! 청정한국!!



※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하시오. (각10점)

- 고용노동부고시 제2018-62호 「화학물질 및 물리적 인자의 노출기준」에 의한 발암성, 생식세포 변이원성, 생식독성 정보는 법상 규제 목적이 아닌 정보제공 목적으로 표시하는 것이다. 관련된 발암성물질의 정보제공 5개 기관과 생식세포 변이원성 및 생식독성 물질 분류에 사용하는 정보제공 기관을 Full Name 으로 쓰시오.
- 「화학물질의 유해성·위험성 평가에 관한 규정」에 따르면 안전보건공단, 근로자 단체·사용자단체 및 화학물질, 산업의학, 작업환경 등 관련 분야의 지식과 경험이 풍부한 사람을 포함하여 누구든지 유해성·위험성을 평가할 화학물질을 고용노동부장관에게 제안할 수 있다. 제안된 화학물질을 포함하여 유해성·위험성 평가대상 화학물질을 선정하는 경우에 고려할 사항 5가지를 쓰시오.
- 손, 손목 부위의 근골격계질환증 수근관증후군을 측정 할 수 있는 객관적 검사방법 3가지를 쓰시오.
- 고용노동부고시 제2017-54호 「안전검사 절차에 관한 고시」에 의한 국소배기장치 자율검사프로그램 인정에 필요한 검사장비 보유기준을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

5. 밝기의 단위에 관한 다음 용어를 설명하시오.

가. 촛광(candle)

나. 루멘(lumen)

다. 후드캔들(footcandle)

라. 렉스(lux)

마. 램버트(lambert)

6. 사업장에서 널리 사용되고 있는 크롬화합물은 원자가에 의해 독성이 달라진다. 3가크롬과 6가크롬이 인체에 미치는 독성의 차이 3가지를 쓰시오.

7. 광물성 분진에 노출시 유발되는 폐조직의 병리학적 변화를 분류하여 설명하고, 각각 해당되는 진폐증의 종류 3가지를 쓰시오.

8. 고용노동부고시 제2018-62호 「화학물질 및 물리적 인자의 노출기준」에 의해 노출기준이 TWA에 설정되어 있고 STEL에도 Ceiling 값으로 설정되어 있는 유해 물질을 쓰시오.

9. 유해인자별 특수건강진단·배치전건강진단·수시건강진단 검사항목에 있어서 퍼클로로에틸렌, 트리클로로에틸렌, 메틸클로로포름의 1차 검사항목인 공통적인 생물학적 노출지표를 쓰시오.

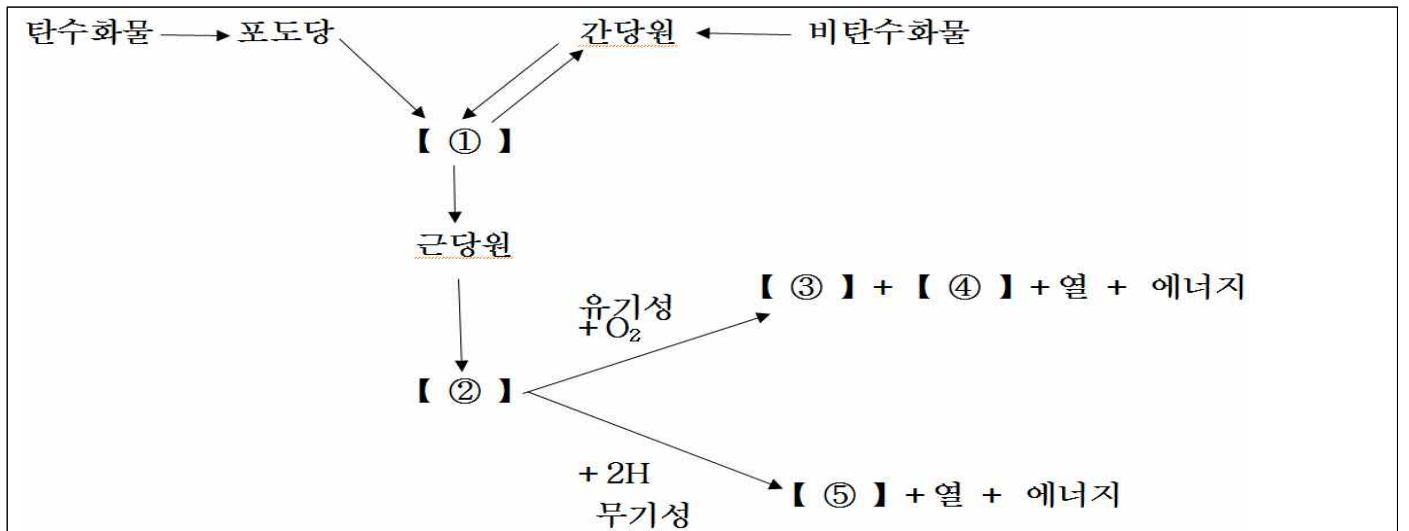
국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

10. 실내작업장 근로자의 호흡기를 보호하기 위하여 국소배기장치를 설치하려고 한다. 국소배기장치의 기본설계 절차를 순서대로 설명하시오.
11. 근육 내의 포도당이 분해되어 근육 수축에 필요한 에너지를 만드는 과정을 호기성 대사와 혐기성 대사로 나눌 수 있다. 아래 대사 과정의 괄호 안에 해당하는 내용을 쓰시오.



국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

12. 다음에서 설명하는 용어의 Full Name을 쓰시오.

「생명 또는 건강에 즉각적으로 위험을 초래하는 농도로서 그 이상의 농도에서 30분간 노출되면 사망 또는 회복이 불가능한 건강장해를 일으킬 수 있는 농도」이다.
--

13. 특별관리물질의 CMR(Carcinogenicity, Mutagenicity, Reproductive toxicity)

정보표기는 「화학물질의 분류표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준」에 따라 이루어진다. 다음 물질에 대하여 독성분류 표기를 하시오.

연번	물질명(CAS No)	CMR물질 독성분류		
		발암성	생식세포 변이원성	생식 독성
1	포름알데히드(50-00-0)			
2	산화에틸렌(75-21-8)			
3	트리클로로에틸렌(79-01-6)			
4	디메틸포름아미드(68-12-2)			
5	카드뮴 및 그 화합물 (7440-43-9)			

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

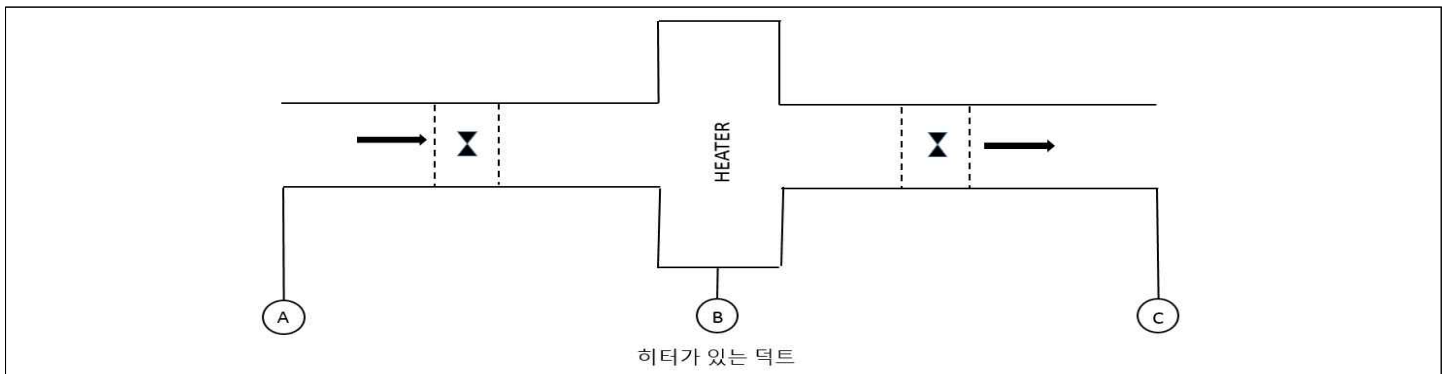
분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 다음 그림과 같이 히터의 앞부분과 뒷부분에 송풍기가 놓여 있다. 송풍기 앞부분에서의 송풍량은 $40\text{m}^3/\text{min}$ 이고 공기의 온도는 21°C , 정압은 $100\text{mmH}_2\text{O}$ 이다. 송풍기 뒷부분에서 송풍량은 $60\text{m}^3/\text{min}$ 이고 공기의 온도는 315°C , 정압은 $100\text{mmH}_2\text{O}$ 일 때 다음 각 물음에 답하시오.

(단, 이 송풍기의 산정표는 다음과 같다.)

송풍량 m^3/min	100mmH ₂ O		200mmH ₂ O		300mmH ₂ O		400mmH ₂ O	
	회전수	동력,KW	회전수	동력,KW	회전수	동력,KW	회전수	동력,KW
30	1191	1.13	1660	2.42	2025	3.92	2333	5.60
40	1201	1.27	1668	2.63	2030	4.19	2337	5.94
50	1213	1.44	1676	2.86	2035	4.49	2340	6.29
60	1227	1.57	1685	3.09	2040	4.86	2344	6.67
70	1242	1.74	1694	3.36	2045	5.13	2356	7.07



가. 송풍기 뒷부분의 실제밀도, 회전수, 동력을 각각 구하시오.

나. 실제 필요한 동력을 구하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

2. 원형 및 사각형 후드와 플랜지 부착후드에 관한 등속선 분포 결과로부터 얻어진 후드의 유동특성 5가지를 설명하시오.
3. 고용노동부 「안전검사 고시」에 근거하여 다음 항목에 대하여 국소배기장치 안전 검사 기준을 설명하시오.
 - 가. 배풍기
 - 나. 벨트
 - 다. 안전덮개
 - 라. 덕트 접속부
 - 마. 접지설비
4. 일반적인 레시바식(receiving)후드에서 유량비법에 의한 필요송풍량 계산순서를 설명하시오.
5. 전기집진기 운전 시 발생하는 문제점 5가지와 각각의 원인 및 방지대책에 대하여 설명하시오.
6. 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에 따라 국소배기장치의 성능을 검사한 결과, 자유공간에 설치된 외부식 후드의 제어풍속이 법정기준을 충족하지 못하여 부적합 판정을 받았다. 설치된 송풍기와 덕트를 현 상태로 사용하는 조건에서 후드의 제어 풍속을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 공기 중 석면농도를 측정하기 위해서 37mm 여과지(유효 시료채취 면적 : 385mm^2)에 펌프유량 10L/min으로 4시간동안 시료를 채취한 후에 위상차 현미경으로 섬유를 계수하였다.

(단, 그래티쿨의 시야당 계수면적은 0.00785mm^2 를 적용한다.)

가. 100시야에서 검출된 섬유수가 4개일 때 검출한계를 구하시오.

나. 검출한계를 작업환경측정 노출기준과 사무실 오염물질 노출기준을 비교하여 설명하시오.
2. A근무자는 밀폐된 탄광 갱내에서 25년간 착암기를 사용하는 천공업무로 인하여 소음성 난청 판정을 받았고, B는 사무직 근로자로서 과중한 업무로 인한 과로 및 스트레스로 뇌출혈증 진단을 받아 뇌심혈관질환 판정을 받았다. 아래 각 물음에 답하시오.

가. 산업재해보상보험법상의 소음성 난청 “판정기준과 인정기준”에 대하여 각각 설명하시오.

나. 산업재해보상보험법상의 뇌심혈관질환 인정기준 3가지를 쓰시오.

다. 뇌심혈관질환의 가중요인 7가지를 쓰시오.
3. 크로마토그래피를 이용한 분석을 하고자 한다.

가. 내부 표준물질의 요구사항 5가지를 설명하시오

나. 표준물 첨가법을 실시하는 경우 고려사항 5가지를 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 실효음압(Root-Mean-Square Sound Pressure)과 음압수준(Sound Pressure Level)을 각각 식을 쓰고 설명하시오.
5. 작업환경측정은 신뢰성 있는 작업환경평가를 위해서 평가기준이 되는 노출기준 설정 근거에 기초하여 평가를 실시하여야 한다. 작업환경측정대상 유해인자에 대한 노출기준의 합리적 적용을 위한 고려사항 4가지에 대해 설명하시오.
6. NIOSH 분석방법이 다음과 같다고 했을 때, 천장값(Ceiling)의 공기채취량 결정 과정을 제시하시오.

분석방법 : NIOSH Method 1501 (NIOSH, 2003)

- (1) 물질 : Styrene
- (2) 추천 공기채취량 : 5L
- (3) 추천 채취유량 : 0.2L/분
- (4) 적용되는 농도 범위 : $85 \sim 2,560\text{mg/m}^3$
- (5) OSHA의 PEL : $850\text{mg/m}^3(200\text{ppm})\text{-ceiling}$
 $426\text{mg/m}^3(100\text{ppm})\text{-TWA}$
- (6) 파과시간 : $1,710\text{mg/m}^3$ 농도에서 0.2L/분으로 111분
- (7) 파과량 : 38mg

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 한국 성인 남성의 연령별 우측 귀의 청력검사 결과 <표1>과 한국 성인 남성의 연령별 표준역치 변동 적용을 위한 연령 보정표 <표2>는 아래와 같다. 다음 각 물음에 답하시오.

<표1> 한국 성인 남성의 연령별 우측 귀의 청력검사 결과

근로자연령	주파수별 청력역치(dBHL)				
	1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz
26	10	5	5	10	5
27	0	0	0	5	5
28	0	0	5	10	5
29	5	10	10	15	10
30	5	15	10	20	15
31	5	10	20	15	15
32	5	10	10	25	20

<표2> 한국 성인 남성의 연령별 표준역치변동 적용을 위한 연령 보정표

근로자연령	청력역치 연령 보정값(dBHL)				
	1000Hz	2000Hz	3000Hz	4000Hz	6000Hz
26	7	5	6	5	7
27	7	5	7	6	7
28	7	6	7	6	8
29	8	6	7	7	9
30	8	6	7	7	9
31	8	6	8	8	10
32	8	6	8	8	10
33	8	6	8	9	11
34	8	7	9	9	12
35	9	7	9	10	12

가. 「표준역치 변동」이란 용어에 관하여 설명하시오.

나. 32세 남성의 표준역치 변동 값을 구하고 청력평가를 하시오.

다. 「청력보존프로그램의 시행을 위한 청력평가 지침」에 의한 청력평가 후 관리사항에 관하여 5가지를 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술사	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

2. 다음 자료를 보고 답하시오.

가. 위험성을 결정하시오.

나. 관리수준을 평가하시오.

목재가구제조업이며, 목재가공, 도장도포 공정을 대상으로 한다. 아래의 작업환경측정 결과표는 목재분진 및 혼합유기화합물에 대한 자료이다. 해당 사업장의 경우 원재료 가공 시 목재분진이 발생하는 「재단, 조립」 작업과 혼합유기화합물과 이산화티타늄이 발생하는 「도장」 작업이 위험성평가 대상이다.

공정	화학물질명 (상품명)	제조 또는 사용 여부	사용 용도	월 취급량	유소건자 발생여부	MSDS 보유 (○, ×)
도장, 도포	유성도료	사용	도색용	120 ℓ	-	○
	희석제	사용	도색용	80 ℓ	-	○

부서 또는 공정	단위 작업 장소	유해인자	근로 자 수	근로형태 및 실 근로시간	유해인자 발생시간 (주기)	측정 위치 근로 자명	측정시간 (시작-종료)		측정 횟 수	측정치	시간가중평균치 (TWA)		노출 기준	측정 도 평가 결과	측 정 방 법
											전회	금회			
목재 가공	재단, 조립	목재분진(적삼 목의, 흡입성)	2	1조1교대 8시간	480	*1A	9:30	16:38	1	0.65	0.84	0.65	1	미만	40
목재 가공	재단, 조립	목재분진(적삼 목의, 흡입성)		1조1교대 8시간	480	*2B	9:30	16:38	1	0.87	0.70	0.87	1	미만	40
도장 도포	도장	혼합유기화합물 (EM)	1	1조1교대 8시간	480	*3C	9:35	16:40	1	0.1953	0	0.1953	1	미만	14
도장 도포	도장	톨루엔	1	1조1교대 8시간	480	*3C	:	:	1	7.3440	흔적	7.3440	50	미만	
도장 도포	도장	크실렌(오르토,메 타,파라이성체)	1	1조1교대 8시간	480	*3C	:	:	1	1.5136	불검출	1.5136	100	미만	
도장 도포	도장	메틸에틸케톤	1	1조1교대 8시간	480	*3C	:	:	1	0.5654	불검출	0.5654	200	미만	
도장 도포	도장	메틸이소 부틸케톤	1	1조1교대 8시간	480	*3C	:	:	1	0.3728	불검출	0.3728	50	미만	
도장 도포	도장	에틸아세테이트	1	1조1교대 8시간	480	*3C	:	:	1	2.0478	불검출	2.0478	400	미만	
도장 도포	도장	초산부틸	1	1조1교대 8시간	480	*3C	:	:	1	2.6835	불검출	2.6835	150	미만	
도장 도포	도장	이산화티타늄	1	1조1교대 8시간	480	*3C	9:35	16:40	1	불검출	0.0001	불검출	10	미만	9

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 117 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

위험성평가 대상 공정에서 작업하는 근로자 중에서 직업병 유소견자(D1)가 없다. 발암성 변이원성 자료는 다음과 같다.

일련 번호	유해물질의 명칭	노출기준				비고
	국문표기	TWA		STEL		
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³	
200	목재분진(적삼목외 기타 모든 종)		1			흡입성, 발암성 1A
569	톨루엔	50	188	150	560	생식독성 2
684	헥손(메틸이소부틸케톤)	50	205	75	300	발암성 2
448	이산화티타늄		10			발암성 2
486	초산에틸	400	1,400			
219	2-부타논(메틸에틸케톤)	200	590	300	885	

- 방학을 맞아 학교 실습동에 분포한 석면해체·제거 계획을 수립하였다. 석면조사 보고서에 명시된 “내화피복재의 해체작업”에 근로자를 종사하도록 하는 경우에 석면해체·제거작업시 조치 사항을 설명하시오.
- 극저주파에 의한 근로자의 건강영향을 설명하시오.
- 물질안전보건자료의 신뢰성 평가의 원칙과 일치율 평가에 관하여 각각 설명하시오.

국가기술훈자격 기술타 시험문제

기술타 제 117 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	산업위생관리기술타	수험번호		성명	
----	------	----	-----------	------	--	----	--

6. 다음은 「산업안전보건법 시행규칙」 에 의한 유해·위험방지계획서 제출 대상 기계·기구 및 설비에 관한 사항이다. 구체적인 대상범위에 관하여 설명하십시오.

가. 금속이나 그 밖의 광물의 용해로

나. 화학설비

다. 건조설비

라. 가스집합 용접장치

마. 허가대상·관리대상 유해물질 및 분진작업 관련 설비