

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 산업안전보건법령상 “산업재해”와 화학물질관리법령상 “화학사고”의 정의를 쓰시오.
2. 산업안전보건법령상 특수형태근로종사자의 뜻과 범위를 쓰시오.
3. 산업안전보건법령상 용접·용단 작업을 하는 경우 사업주가 화재감시자를 지정하여 배치하여야 하는 장소 3가지를 쓰시오.
4. 산업안전보건법령에 따라 반응기·증류탑·배관 또는 저장탱크와 관련되는 작업을 도급하는 자는 수급인에게 해당 작업 시작 전에 안전 및 보건에 관한 정보를 문서로 제공하여야 한다. 이에 해당하는 작업의 종류 3가지를 쓰시오.
5. 제품의 기획, 설계, 생산, 유통에서 판매까지 비즈니스 프로세스의 정보화 및 생산시스템의 자동화를 실현하는 스마트 공장(Smart Factory)의 3가지 주요기능에 대하여 설명하십시오.
6. 산업재해의 원인분석 방법 중 통계적 원인분석 방법 4가지를 쓰시오.
7. 안전보건경영시스템(KOSHA MS) 인증 심사 결과 내용 중 부적합(Nonconformity), 관찰 사항(Observation), 권고사항(Recommendation)에 대하여 쓰시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

8. 플레어시스템의 그을음 억제를 위하여 스팀 주입 시 사용되는 제어장치 또는 시스템 중 4가지를 쓰시오.
9. 압력용기에 설치된 안전밸브가 작동할 때 안전밸브 후단에 형성될 수 있는 중첩배압(Superimposed back pressure)과 누적배압(Built-up back pressure)의 뜻을 쓰시오.
10. 사업장 위험성평가 시에 위험수준을 결정할 경우 허용불가 리스크 영역(unacceptable risk region), 허용가능 리스크 영역(acceptable risk region) 및 조건부 허용 리스크 영역(tolerable risk region)으로 구분할 수 있다. 조건부 허용 리스크 영역에 대한 정의와 사업장에서 취하여야 할 리스크 감소대책을 쓰시오.
11. 화학공장에서 사용할 수 있는 공정안전 성과지표 중 선행지표(Leading indicator)의 정의와 선행지표의 예를 쓰시오.
12. 인화성 물질을 용기에 저장하거나 취급할 경우 폭발분위기 형성을 억제하기 위해 불활성화 방법을 활용한다. 이러한 불활성화 방법 중 3가지를 쓰시오.
13. 인화성 가스인 수소(H_2)는 고온이나 고압에서 잘못 취급할 경우 높은 위험성이 있다. 수소의 물리·화학적 특성 및 안정성에 대하여 쓰시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	화공안전기술사	수험번호		성명	
----	------	----	---------	------	--	----	--

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 국내 공정안전관리(PSM) 제도 12대 요소와 미국 등 선진국에서 도입하고 있는 리스크 기반 공정안전(Risk Based Process Safety)에서 요구하는 20개 요소를 비교하여 설명하십시오.
2. 석유화학공장의 탭류나 배관 등에서 발생할 수 있는 수소 손상(Hydrogen damage)의 종류 2 가지와 수소부식의 발생환경 및 탭류 등의 부식방지대책을 설명하십시오.
3. 인화성 액체를 용기에 주입 시 스플래쉬 필링(Splash filling)에 의해 발생할 수 있는 정전기 대전에 의한 화재폭발의 위험성과 대책을 쓰시오.
4. 산업재해 발생 형태 4가지를 사람과 에너지(Energy) 관계로 분류하여 쓰시오.
5. 아래 양식은 화학물질관리법령상 제출하는 위해관리계획서 내용 중 “안전밸브 및 과열판 명세” 양식이다. 연번 1의 ✓ 표시된 항목의 작성요령을 쓰고, 연번 2에 기재된 내용 중 잘못된 내용 5개를 찾아서 무엇이 잘못되었는지를 쓰시오.

연번	구분 기호	보호 기기	취급 물질	상태	노즐크기		배출용량		압력			안전밸브 재질		정밀도 (오차 범위)	배출 연결 부위	비고
					입구 (mm)	출구 (mm)	소요 배출용량 (kg/hr)	정격 배출용량 (kg/hr)	보호 기기 운전 압력 (MPa)	보호 기기 설계 압력 (MPa)	안전 밸브 설정 압력 (MPa)	몸체	취급 물질 접촉 부			
1	✓						✓								✓	✓
2	PSV-1	반응기(R1)	불화수소	기상	50	25	3500	3000	0.9	1.0	0.9	A352-LCB	PTFE	± 3%	대기배출	과압

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

6. K사업장의 정보를 종합적으로 분석하여 K사업장의 공정안전보고서 제출 대상 여부를 판단하고 그 이유를 쓰시오.

[K사업장의 화학물질 취급·저장량 정보]

화학물질	조성 및 순도	취급·저장량(kg)	비고
아크릴로니트릴	100%	하루 동안 최대 취급량 : 4,000 저장 : 5,000	주원료
1,3-부타디엔	100%	하루 동안 최대 취급량 : 500	주원료
스티렌 모노머 혼합물	스티렌 모노머 99% + 에틸벤젠 1%	하루 동안 최대 취급량 : 1,000 저장 : 30,000	주원료
수산화나트륨	NaOH 40%	하루 동안 최대 취급량 : 100 저장 : 100,000	부원료 및 수처리

[K사업장의 사업 및 화학물질 정보]

- K사업장은 2020년 7월 1일 신설되었고, 사업은 한국표준산업분류에 따른 “합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업”에 해당하며, 현재 공장 내부에는 생산설비가 존재하지 않는다.
- 화학물질들은 K사업장의 연구소에서 ABS수지 신제품 개발을 위한 시험생산설비 (Pilot plant)에서 취급 또는 저장될 예정이다.
- 아크릴로니트릴의 끓는점은 77℃, 인화점은 -1℃, 공정안전 보고서 제출대상을 판단하는 규정량은 10,000kg(제조·취급·저장)이다.
- 1,3-부타디엔은 산업안전보건법령상 인화성 가스에 해당한다.
- 스티렌모노머 혼합물은 산업안전보건법령상 인화성 액체에 해당한다.
- 인화성 가스와 인화성 액체의 공정안전보고서 제출대상을 판단하는 규정량은 5,000kg(제조·취급) 및 200,000kg(저장)이다.
- 수산화나트륨(농도 40%)은 산업안전보건법령상 위험물질(부식성 물질)에 해당한다.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

- 아래 양식은 산업안전보건법령상 제출하는 공정안전보고서 내용 중 “장치 및 설비 명세” 양식이다. 아래 양식에 기재된 비파괴검사율(방사선투과시험 기준)이 용접효율에 미치는 영향과 용접효율이 반응기 등 압력용기의 계산두께에 미치는 영향 및 사용두께를 선택하는 방법을 설명하시오.

장치 번호	장 치 명	내 용 물 량	용 량	압력 (MPa)		온도 (℃)		사용재질			용 접 효 율	계산 두께 (mm)	부식 여유 (mm)	사용 두께 (mm)	후열 처리 여부	비파괴 검사율 (%)	비 고
				운전	설계	운전	설계	본체	부속품	개스킷							

- 산업안전보건법령상의 위험물질의 종류 중 급성 독성 물질 기준을 쓰고, 산업안전보건 법령상 급성 독성 물질 기준에는 해당하지 않으나, 「화학물질의 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템(GHS)」의 급성 독성 물질의 분류에는 포함되는 “급성 독성 물질 구분4” (단일물질에 한함)의 구분기준을 쓰시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 회분식 공정(Batch process)에서 위험과 운전분석(HAZOP)기법으로 공정위험성 평가 시 “시간과 관련된 이탈” 및 “시퀀스와 관련된 이탈”에 대하여 쓰시오.
4. 석유화학공장에 설치하는 안전계장설비(Safety Instrumented System)에서 발생할 수 있는 공통원인고장(Common Cause Failure, CCF)의 정의를 쓰고, CCF의 전형적인 발생원인과 잠재적인 고장감소 방법을 쓰시오.
5. 건축물 단열재로 사용하는 경질폴리우레탄 폼 시공(작업)시 화재발생 위험, 우레탄폼 원료의 위험성, 시공 시 화재예방대책을 설명하시오.
6. 펌프에서의 공동현상(Cavitation) 정의, 발생조건, 발생 시의 문제점, 방지대책 및 IoT(Internet of Things) 등을 활용한 펌프의 이상 유무 확인방법을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 작업 중 발생하는 불안전한 행동 특성을 “지식의 부족, 기능의 미숙, 태도의 불량, 인간 에러”로 구분하여 설명하시오.
2. 석유화학공장이나 원자력 발전소에서 사고발생 원인과 대책을 수립하기 위한 위험성 평가 기법으로 활용되고 있는 Bow-Tie 분석 기법에 대한 이론과 수행절차를 쓰시오.
3. KS C IEC60079-10-1 (2015) ‘장소 구분-폭발성 가스 분위기’에는 폭발위험장소의 범위를 정하는 방법이 규정되어 있다. 본 규격 부속서 C ‘환기지침’에서 정한 환기속도평가 방법에 대하여 쓰고, 옥외에서 지표면 고도에 따른 유추 환기속도(m/s)를 “장애물이 없는 영역”과 “장애물이 있는 영역”으로 구분하여 쓰시오.
4. 스티렌 모노머(Styrene Monomer) 저장탱크에서의 폭주 중합반응(Runaway Polymerization) 발생 환경과 이를 예방하기 위한 중합방지제의 사용 조건을 설명하시오.
5. 고형물의 축적에 의한 배관, 밸브 또는 화염방지기의 막힘으로 과압 발생 시 대처방법을 본질적 방법, 적극적 방법, 절차적인 방법으로 나누어 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 122 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

6. 아래 표는 위험물안전관리법령상 “유별을 달리하는 위험물의 혼재기준”표의 혼재 가능 여부 표시란에 ①~③①의 번호를 적어 놓은 것이다. ①~③① 중 혼재 할 수 있는 번호를 10개 쓰시오. 또한, 산업안전보건법령상 물반응성 물질 및 인화성고체에 해당하는 물질 중 5개를 선택하여 물과의 반응식을 쓰시오.

<표> 유별을 달리하는 위험물의 혼재기준

위험물의 구분	제1류 산화성 고체	제2류 가연성 고체	제3류 자연발화성 및 금수성 물질	제4류 인화성 액체	제5류 자기반응성 물질	제6류 산화성 액체
제1류 산화성고체		①	②	③	④	⑤
제2류 가연성고체	⑥		⑦	⑧	⑨	⑩
제3류 자연발화성 및 금수성 물질	⑪	⑫		⑬	⑭	⑮
제4류 인화성액체	⑯	⑰	⑱		⑲	⑳
제5류 자기반응성 물질	㉑	㉒	㉓	㉔		㉕
제6류 산화성액체	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	
비고. 이 표는 지정수량의 1/10 이하의 위험물에 대하여는 적용하지 아니한다.						