

국가기술훈자격 기숀사 시험문제

기숀사 제 114 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

분야	안전관리	종목	화공안전기숀사	수험번호		성명	
----	------	----	---------	------	--	----	--

수험자 여러분의 합격을 기원합니다.

공익신고 홈페이지 : www.cleani.org

※ 다음 문제 중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 줄-톰슨효과(Joule-Thomson effect)를 설명하십시오.
2. 금속 부식성 물질의 정의와 구분 기준을 설명하십시오.
3. 지진으로부터 가스설비를 보호하기 위하여 내진설계를 적용하여야 하는 시설 중 압력 용기(타류) 또는 저장탱크 시설을 3가지만 쓰시오.
4. 화학물질관리법령상 특수반응설비의 종류를 3가지만 쓰고, 특수반응설비에서 누출한 화학물질이 체류하기 쉬운 경우 누출검지경보장치의 검출부 설치 개수 기준을 쓰시오.
5. 한국산업표준 폭발성 분위기 장소 구분(KS C IEC 60079-10-1 : 2015)은 저압의 연료가스가 취사, 물의 가열(Water heating) 용도로 사용되는 산업용기기(appliances) 등에는 적용하지 않는다. 연료가스로 도시가스를 사용할 경우 저압의 기준을 설명하십시오.
6. 미국방화협회(NFPA)의 규정에 따른 인화성액체(Flammable Liquids)와 가연성 액체(Combustible Liquids)의 구분기준을 설명하십시오.
7. 화재하중(Fire Load)의 개념과 산출공식을 설명하십시오.
8. 산업현장에서는 용접·용단용으로 프로판(C_3H_8)가스와 아세틸렌(C_2H_2)가스를 많이 사용한다. 위험도 측면을 고려할 때 어느 물질이 더 위험한지에 대하여 설명하십시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 1 교시 (시험시간: 100분)

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

9. 대형 유류저장탱크 화재의 소화작업 시 발생하는 율화(Ring Fire)현상에 대하여 설명하시오.
10. 산업안전보건법령상 위험물질의 종류를 7가지로 구분하고 있다. 7가지를 모두 쓰시오.
11. 고압가스 용기 표면에는 제조자 명칭, 내용적, 검사합격일 등을 직접 각인하거나 명판을 부착하고 용기 외면에 도색하거나 가스명칭을 표시하도록 하고 있다. 수소, 아세틸렌 및 액화석유가스의 각 고압가스 용기 외면의 도색 색상과 문자 색상을 쓰시오.
12. 산업안전보건법령상 안전밸브 등의 작동요건에서 화재가 아닌 경우의 복수(Dual)의 안전밸브를 설치·운영할 시 첫 번째와 두 번째(나머지) 안전밸브의 설정압력(%)과 축적압력(%)을 쓰시오.
13. 녹아웃드럼에서 발생하는 버닝 레인(burning rain) 현상을 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

수험자 여러분의 합격을 기원합니다.

공익신고 홈페이지 : www.cleani.org

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. A 사업장의 정보를 분석하여 이 사업장이 유해·위험설비를 보유하여 중대산업사고 예방이 요구되는 사업장에 해당하는지를 판단하고, 그 이유를 설명하시오.

[A 사업장의 화학물질 취급·저장량 정보]

화학물질	조성 및 순도(중량기준)	저장 또는 취급량(kg)	비고
톨루엔	100%	하루 동안 최대 취급량 : 1000	주원료
유기용제	(메틸에틸케톤 50% + 노르말헥산 10% + 톨루엔 40%)	하루 동안 최대 취급량 : 1000	주원료
프로판	100%	하루 동안 최대 취급량 : 1000 저장 : 20000	
도시가스	(메테인86% + 기타 14%)	하루 동안 최대 취급량 : 1000	보일러 연료
황산	20%	하루 동안 최대 취급량 : 1250	
염산	10%	저장 : 1250	
초산	100%	하루 동안 최대 취급량 : 1250	
암모니아수	5%	저장 : 1250	
수산화나트륨	40%	하루 동안 최대 취급량 : 1000	

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

[A사업장의 사업 및 화학물질 정보]

- A사업장의 사업은 한국표준산업분류에 따른 일반용 도료 및 관련제품 제조업에 해당한다.
- 프로판은 「고압가스안전관리법」을 적용받는 설비 내부에서만 취급된다.
- 도시가스는 사무실 및 기숙사 난방용 연료로 100% 사용된다.
- 황산은 물과 접촉 시 발열을 한다. A 사업장에서는 배관을 통하여 폐수처리와 도료제조 공정에 사용한다.
- 염산(중량 10%이상)의 유해·위험설비 판단 기준량은 20000 kg 이다.
- 초산(acetic acid)은 피부와 점막에 닿으면 심한 염증을 일으킨다.

2. 플레어시스템(Flare System)에서 중간 녹아웃드럼 설치가 필요한 경우와 설치 시 고려할 사항을 각각 설명하시오.
3. 산업안전보건법령상 화학설비 및 부속설비의 안전거리와 위험물안전관리법령상 위험물 제조소등의 안전거리 기준에 대하여 각각 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 2 교시 (시험시간: 100분)

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

4. 석유화학의 기본물질인 파라핀계 탄화수소에 대하여 다음 물음에 답하시오.
- 1) 파라핀계 탄화수소(Alkane)의 일반식을 쓰고, 탄소수 1~10번까지 명명하시오.
 - 2) 폭발하한계(LFL, vol%)와 연소열(ΔH_c , kcal/mole)사이의 관계를 설명하시오.
 - 3) 폭발범위(LFL, UFL)와 이론혼합비(화학양론조성, Cst)사이의 관계를 설명하시오.
5. 발열 반응은 폭주반응의 위험이 있다. SEMENOV 이론을 기초하여 열발화이론을 설명하시오.
6. 긴급차단밸브(ESV, emergency shutoff valve)를 설치해야 할 대상에 대하여 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 3 교시 (시험시간: 100분)

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

수험자 여러분의 합격을 기원합니다.

공익신고 홈페이지 : www.cleani.org

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하시오. (각25점)

1. 사업장에서 독성물질 누출과 같은 사고시나리오에 대하여 피해를 최소화하기 위한 비상대응계획을 작성할 때 활용하는 내용 중 단시간비상폭로한계(Temporary Emergency Exposure Limits, TEEL)와 즉시건강위험농도(Immediately Dangerous to Life or Health, IDLH)를 설명하고, 독성물질의 ERPG2 및 AEGL2 값이 없는 경우 끝점농도 적용기준을 설명하시오.
2. 유해화학물질 취급시설의 설치를 마친 자 및 유해화학물질 취급시설을 설치·운영하는 자가 받아야 하는 검사 및 안전진단의 대상 및 시기(주기)를 설명하시오.
3. 위험물안전관리법령상 자체소방대를 설치하여야 하는 사업소의 종류, 화학소방자동차 수량 및 자체소방대원의 수, 화학소방자동차가 갖추어야 하는 소화능력에 대하여 설명하시오.
4. 오존파괴지수(ODP, Ozone Depletion Potential)와 지구온난화지수(GWP, Global Warming Potential)에 대하여 개념을 각각 설명하시오.
5. 화학설비에 파열판과 안전밸브를 직렬로 설치할 때 안전밸브 전단에 파열판을 설치할 경우와 안전밸브 후단에 파열판을 설치할 경우의 요구조건을 각각 설명하시오.
6. 변경요소 관리의 원칙을 쓰고, 정상변경 관리 절차 및 비상변경 관리 절차에 대하여 각각 설명하시오.

국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

수험자 여러분의 합격을 기원합니다.

공익신고 홈페이지 : www.cleani.org

※ 다음 문제 중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 공정위험성평가 실시 후 일정 기간이 경과함에 따라 기존에 실시한 공정위험성평가의 유효성을 재확인하였을 때 갱신이 필요한 이유를 3가지만 제시하고, 정기적 공정위험성평가 시 전면 재실시와 부분 재실시를 구분하여 평가 방식을 설명하십시오.
2. 석유화학공장에서 분진폭발의 위험이 있는 플라스틱 분체 저장설비를 설치하려고 한다. 이 때 분진폭발 방지를 위하여 저장설비에 설치하여야 할 폭연방출구(폭발구) 크기를 다음의 설계조건과 그림을 활용하여 구하십시오.

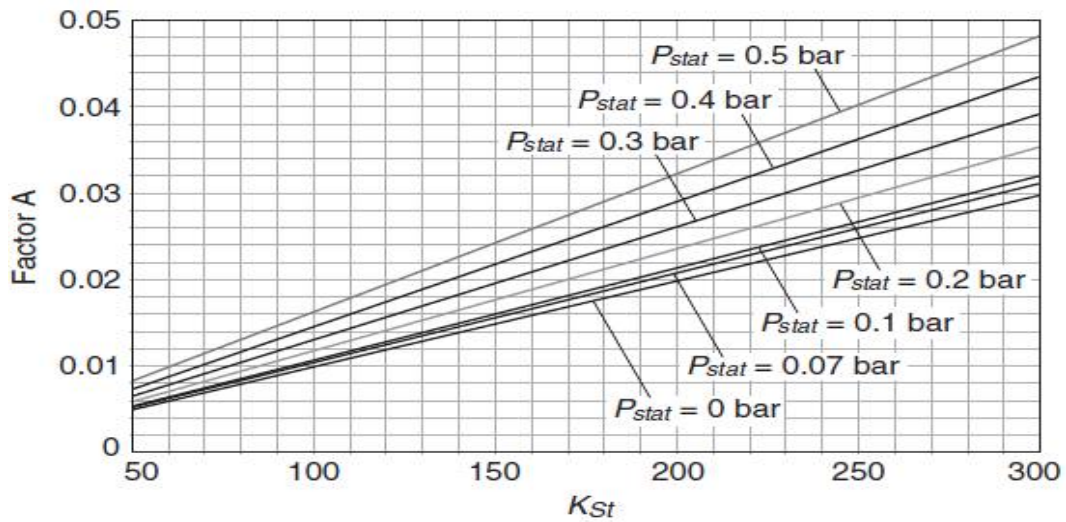
[설계조건]
① 폭연의 최대압력($P_{\max}$)= 10 bar
② 분진폭연지수(K_{st} : bar · m/sec), $K_{ST} = \left(\frac{dP}{dt} \right)_{\max} \times V^{\frac{1}{3}}$
③ 폭연 방출구(폭발구) 개방압력(P_{stat})= 0.5 bar
④ 방출되는 설비의 최대압력(저감압력 P_{red}) = 0.75 bar
⑤ 최고압력상승률 = 85.5 bar/sec
⑥ 저장설비 체적(V) = 15 m ³
⑦ 저장설비 길이/저장설비 직경(L/D) = 3.0

국가기술자격 기술사 시험문제

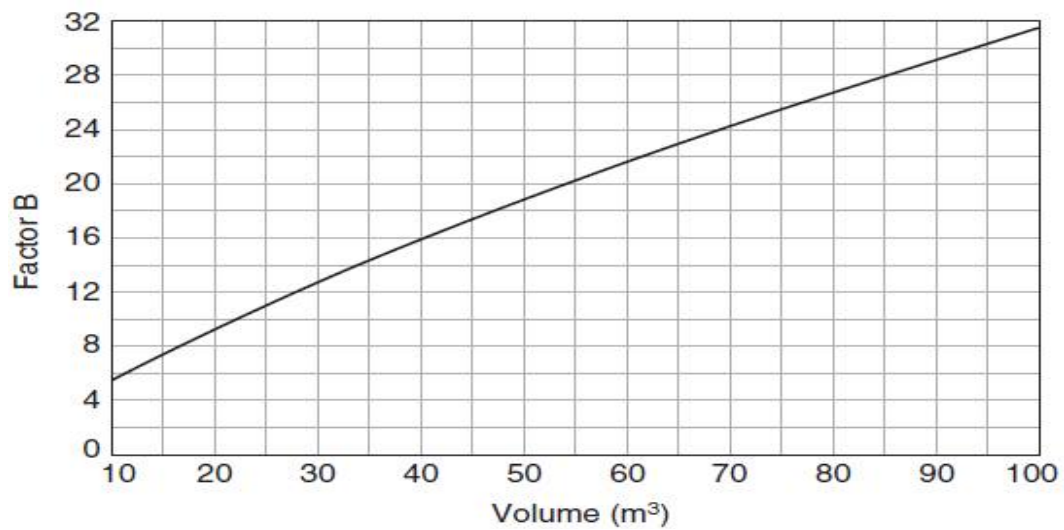
기술사 제 114 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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



<그림 1> Factor A 결정



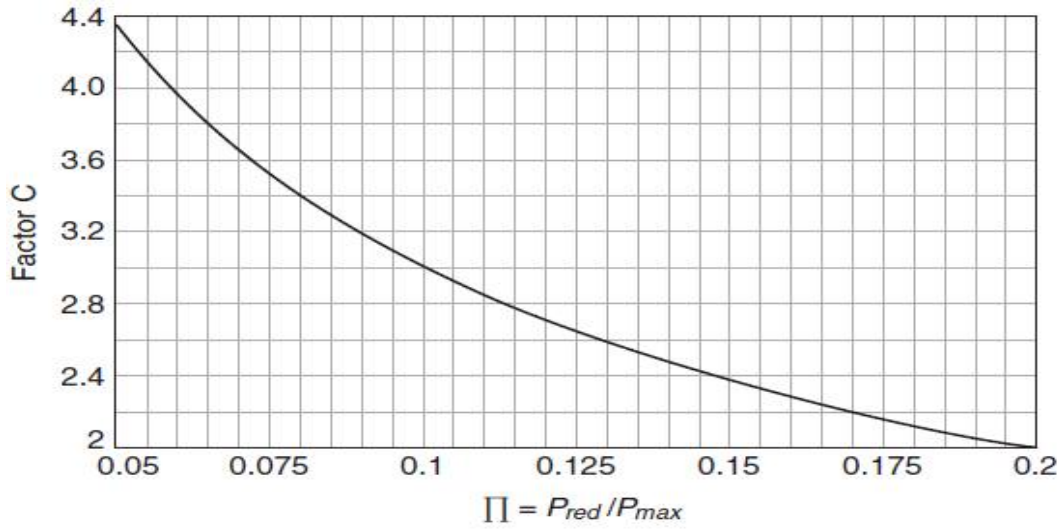
<그림 2> Factor B 결정

국가기술자격 기술사 시험문제

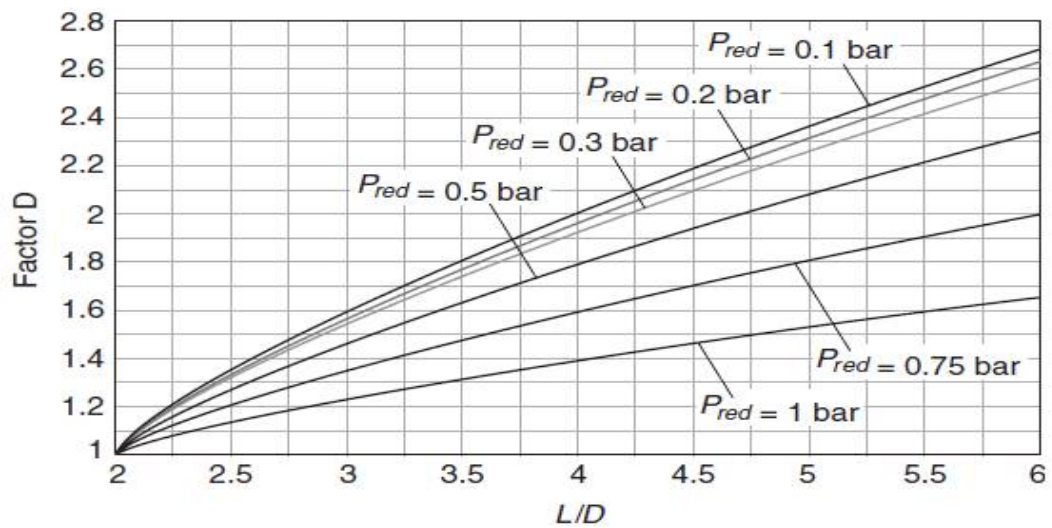
기술사 제 114 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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



<그림 3> Factor C 결정



<그림 4> Factor D 결정

국가기술훈격 기술사 시험문제

기술사 제 114 회

제 4 교시 (시험시간: 100분)

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

3. 화학공장의 혼합 공정운전 중 혼촉 시 발화 위험성이 있는 위험물질의 종류를 쓰고, 공정상 안전조치 사항을 설명하시오.
4. 가스화재 및 가스폭발에 영향을 주는 인자에 대하여 설명하시오.
5. 산소밸런스(Oxygen Balance)에 대하여 설명하고, 계산방법을 쓰시오.
6. 화학설비의 고장률 산출을 위한 자료수집 및 분석절차를 설명하시오.