

작업형 기출 문제 총정리 - 화학설비안전

공통기출

기사기출

BadaTbi

밀폐 공간 작업

밀폐 공간 작업

■ 밀폐공간에서의 작업상황이다. 작업자가 미착용한 개인용 보호구 3가지를 쓰시오

- ① 산소호흡마스크 ② 안전모 ③ 안전화

tip) 산업보건기준에 관한 규칙 제45조(안전대 등) ①사업주는 밀폐공간에 종사하는 근로자가 산소결핍증이나 유해가스로서 인하여 추락할 우려가 있는 때에는 당해 근로자에게 안전대 또는 구명밧줄과 송기마스크 등을 지급하여 착용하도록 하여야 한다. ②사업주는 제1항의 규정에 의하여 안전대 또는 구명밧줄을 착용하도록 하는 때에는 이를 안전하게 착용할 수 있는 설비 등을 설치하여야 한다.

■ 밀폐작업장 내 산소농도가 몇 % 이상일 때 작업자 출입이 가능한가? 산소농도 18% 이

밀폐 공간 작업

■ 동영상은 밀폐된 공간에서 작업을 하고 있다. (1) 산소 결핍 장소란 산소 몇 [%] 미만인가를 쓰고 (2) 밀폐공간에서 질식된 작업자를 구조할 때 구조자가 착용해야 될 보호구를 쓰시오.

- (1) 산소 결핍 장소의 산소는 몇[%] 미만 : 18[%]

tip) 산업보건기준에 관한 규칙 제17조 (정의) 4호 "산소결핍"이라 함은 공기 중의 산소농도가 18퍼센트 미만인 상태를 말한다.

- (2) 구조자의 보호구 : 송기마스크

tip) 산업보건기준에 관한 규칙 제25조(구출시 송기마스크등의 사용) 사업주는 밀폐공간에서 위급한 근로자를 구출하는 작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 당해 구출작업에 종사하는 근로자에게 송기마스크등을 지급하여 착용하도록 하여야 한다.

밀폐 공간 작업

■ 화면의 동영상은 밀폐공간에서의 작업상황이다. 이 작업의 핵심 위험요인 3가지를 쓰시오.

- ① 밀폐공간은 산소결핍의 위험성이 있다.
② 유독가스가 있는 경우 작업자가 질식, 중독될 수 있다.

적 정 한 공 기

■ 동영상은 밀폐공간에서 작업을 하고 있다. 보기의 ()에 알맞은 숫자를 쓰시오.

[보기]

"적정한 공기"라 함은 산소농도의 범위가 (18)[%] 이상, (23.5)[%] 미만, 탄산가스의 농도가 (1.5)[%] 미만, 황화수소의 농도가 (10)[ppm] 미만인 수준의 공기를 말한다.

tip) 산업보건기준에 관한 규칙 제17조(정의) ③호

선박 밸러스트 탱크 작업

■ 화면은 선박 밸러스트 탱크 내부의 슬러지를 제거하는 작업도중에 작업자가 가스질식으로 의식을 잃었다. 이러한 사고에 대비하여 필요한 비상시 피난용구 3가지를 쓰시오

- ① 섬유로프 ② 호흡용보호구 ③ 안전대
④ 구명밧줄 ⑤ 피재자 구조용 발판 ⑥ 도르래

tip) 산업보건기준에 관한 규칙 제76조(피난용구) 사업주는 고압작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 호흡용보호구, 섬유로프 그 밖에 비상시 고압작업자를 피난시키거나 구출하기 위하여 필요한 용구를 비치하여야 한다.

폐수 처리조 작업

■ 화면은 지하에 설치된 폐수처리조에서 슬러지처리 작업 중 발생한 사례이다.

(1) 영상과 같은 장소에 작업자가 들어갈 때 필요한 호흡용 보호구의 종류 2가지를 쓰시오

- ① 송기마스크(호스,에어라인,복합식에어라인 마스크)
② 공기호흡기

(2) 영상에서와 같이 밀폐공간에 근로자 종사시 밀폐 공간 보건 작업 프로그램 수립내용을 3가지 쓰시오.

- ① 작업시작전 적절한 공기 상태 여부의 확인을 위한 측정·평가
② 응급조치 등 안전 보건 교육 및 훈련
③ 공기호흡기 또는 송기마스크등의 착용 및 관리
④ 그 밖에 밀폐공간 작업근로자의 건강 장애 예방에 관한 사항

퍼지 작업

■ 화면의 동영상은 퍼지하는 상황이 있다. 퍼지작업의 종류 3가지를 쓰시오.

- ① 진공 퍼지 ② 압력 퍼지 ③ 스위프 퍼지 ④ 사이펀 퍼지

■ 화면에서와 같은 작업현장에서 안전담당자의 임무 3가지를 쓰시오.(산소결핍장소안전수칙)

- ① 작업시작 전 산소농도 및 유해가스 농도 등을 측정한다.
② 산소농도가 18% 미만일 때에는 환기를 실시한다.
③ 산소농도가 18% 이상인가를 확인하고 작업을 실시하며 작업도중에도 계속 환기 실시
④ 급기, 배기를 동시에 실시함을 원칙으로 한다.
⑤ 환기를 실시할 수 없거나 산소결핍 위험 장소에 들어갈 때는 호흡용 보호구를 반드시 착용한다.

퍼지 작업

■ 화면 장면 중 퍼지하는 장면이 있는데 아래 내용과 연관하여 퍼지의 목적을 쓰시오.

- (1) 가연성 가스 및 지연성 가스의 경우
가연성 가스 및 지연성 가스에 대하여 화재 폭발 사고와 산소 결핍 사고의 방지
(2) 독성 가스 : 독성가스에 대하여 중독사고 방지
(3) 불활성 가스 : 불활성 가스에 대하여 산소 결핍 사고의 방지

작업 환경 개선

크롬 도금 작업

- 화면은 크롬도금을 실시하는 작업현장의 장면이다.
- (1) 크롬 또는 크롬화합물의 폼, 분진, 미스트를 장기간 흡입하여 발생하는 직업병은 무엇인가? **비중격 천공(코에 구멍이 뚫림)**
- (2) 작업장에 국소배기장치를 설치할 때 준수하여야 할 사항 3가지를 쓰시오.
- ① 후드는 분진 발생장소마다 설치하고 외부식 후드의 경우에는 당해 분진 발생 장소로부터 가까운 위치에 설치할 것
 - ② 닥트는 가능한 길이는 짧게하고 굴곡부의 수는 적게 하며, 청소하기 쉬운 구조로 할 것
 - ③ 배풍기는 정화 후의 공기가 통하는 위치에 설치할 것
 - ④ 배기구는 직접 외기로 향하도록 개방하여 실외에 설치할 것

tip) 산업보건기준에 관한 규칙 제269조(후드) 제270조(닥트) 제271조(배풍기) 제272조(배기구)

■ 화면에서와 같이 장기간 근무할 경우 크롬화합물이 작업자의 체내에 유입될 수 있다. 크롬의 침입 경로는? **호흡기 - 소화기 - 피부점막**

- 크롬도금 작업에서 주의사항 3가지를 기술하시오.
- ① 도금조에는 PUSH-PULL 또는 측방형·슬롯형 등의 국소배기장치를 도금조에 가장 근접하게 설치하고, 작업시간 동안 정상적으로 가동하는지 여부를 수시확인한다.
 - ② 각종 스위치 등 전기시설 취급시 젖은 손으로 조작하지 않는다.
 - ③ 도금액을 옮길 때는 규정된 배관을 사용하고 고무호스 등의 사용을 금지한다.
 - ④ 도금작업장의 바닥은 불침투성의 재료로 하고, 작업시 누출된 도금액은 물로 세척하여 제거한다.

유해물(화학물질) 취급

- 화면에서와 같이 유해물(화학물질) 취급시 일반적인 주의사항 3가지를 쓰시오.
- ① 유해물질에 대한 사전 조사
 - ② 유해물 발생원인의 봉쇄
 - ③ 작업공정의 은폐, 작업장의 격리
 - ④ 유해물의 위치, 작업공정의 변경
 - ⑤ 실내환기와 점화원의 제거
 - ⑥ 환경의 정돈과 청소

석면 분진 폭로 위험성

- 화면에서 보여준 사항 중 작업자가 마스크를 착용하고 있으나 석면분진폭로 위험성에 노출되어 있어 작업자에게 직업성 질환으로 이환될 우려가 있다. 그 이유를 설명하고, 장기간 폭로시 어떤 종류의 직업병이 발생할 위험이 있는가?
- (1) 이유 : 작업자가 착용한 마스크는 방진 전용마스크가 아니기 때문에 석면분진이 마스크를 통해 흡입될 수 있다.
- (2) 직업병 명칭 : ① 폐암 ② 석면폐증 ③ 악성 중피종

석면 취급 작업

- 화면은 석면작업의 작업현황이다. 작업시 안전작업방법에 대하여 3가지를 쓰시오.
- ① 석면 분진이 흩날릴 우려가 있는 작업을 행하는 때에는 국소배기장치를 설치·가동하여야 한다.
 - ② 석면취급 작업자는 방진마스크와 오염방지에 적합한 작업복 및 안전장갑 등의 보호구를 착용한다.
 - ③ 작업장의 작업대나 기계에 붙어 있는 석면을 청소할 때에는 빗자루 등으로 쓸지 말고 진공청소기를 사용하거나 물을 뿌려 청소한다.

석면 안전 작업 수칙

- 화면은 브레이크 라이닝 패드를 제작 과정 중 석면 사용에 관한 사항을 보여주고있다. 이 작업의 안전작업수칙에 대하여 3가지를 쓰시오.
- ① 석면취급 작업시 석면분진이 타 근로자에게 확산되지 않도록 다른 작업장소와 격리하여 설치한다.
 - ② 석면은 밀폐설비 또는 국소 배기 장치가 설치된 장소에서 취급한다.
 - ③ 석면을 직접 사용하는 작업 및 석면이 붙어 있는 물질을 파쇄 또는 해체하는 작업은 가능한 한 습식 상태로 작업을 실시한다.
 - ④ 석면작업장에서는 흡연 및 음식물을 섭취하지 않는다.

화재 및 폭발

부품 도금 후 세척 작업

- 화면은 자동차부품을 도금 후 세척하는 과정을 보여주고 있다. 다음 물음에 답하시오.
- (1) 이 영상을 참고로 하여 위험예지훈련을 하고자한다. 연관된 행동목표 두가지를 쓰시오.
- ① 작업중 흡연을 하지 말자.
 - ② 세척 작업시 고무장화를 착용하자
- (2) 이 영상에서 세척조에 시너를 사용할 경우 일어날 수 있는 재해유형은 무엇인가?

폭발성 화학물질 취급

- 화면은 폭발성 화학물질 취급 중 작업자의 부주의로 발생한 사고 사례이다. 동영상에서 나타난 바와 같이 폭발성 물질 저장소에 들어가는 작업자가 신발에 물을 묻히는 이유는 무엇인지 설명하고, 화재시 적합한 소화방법은 무엇인가?
- (1) 이유 : 폭발성이 높은 화학약품을 취급할 때 정전기에 의한 폭발 위험성이 있으므로 작업화와 바닥면의 접촉으로 인한 정전기 발생을 줄이기 위해서이다.
- (2) 소화방법 : 다량 주수에 의한 냉각소화

인화성 물질 취급

동영상설명) 인화성 물질 저장창고에 인화성 물질을 저장한 드럼(200ℓ용)이 여러개 있고 한 작업자가 인화성 물질이 든 운반용 캔(약40ℓ)을 몇 개 운반하다가 잠시 쉬려고 인화성 물질을 저장한 드럼 옆에서 옷을 벗는 순간 "퍽"하고 폭발사고가 발생함.

■ 화면은 인화성 물질의 취급 및 저장소이다. 다음 물음에 답하십시오.

- (1) 이 영상을 참고하여 핵심 위험요인은 무엇인지 쓰시오.
발화원(정전기, 전기스파크, 나화등)에 접촉시 인화폭발위험이 상존한다.
- (2) 이 영상에서와 같이 인화성 물질 저장시 누출에 대비하여 바닥이나 피트 등에 확산되지 않도록 경사 또는 턱을 설치토록 되어있다. 이 때 턱의 높이는 몇cm 이상인가?
15[cm]

교류 아크 용접 작업

동영상설명) 교류 아크 용접 작업장에서 작업자가 혼자 작업을 하고 있음(작업내용은 대형 관의 플랜지 아래 부위를 아크 용접하는 상황) 왼손으로는 플랜지 회전 스위치를 조작해 가며 오른손으로 용접을 하는 상황. 주위에는 인화성 물질로 보이는 강통등이 용접작업 주변에 쌓여 있었음.

■ 화면은 배관 용접작업에 관한 내용이다. 다음 물음에 답하십시오.

- (1) 동영상의 내용 중 위험요인이 내재되어 있다. 작업자 측면과 작업현장의 위험요인은 무엇인가?
 - ① 단독작업으로 양손을 사용해서 작업하므로 위험을 내포하고 있고, 작업장의 상황 파악이 어려움
 - ② 용접 작업장 주위에 인화성 물질이 많이 있으므로 화재의 위험이 있다.
- (2) 이 영상과 같은 작업시 유해광선에 의한 눈 장애가 일어날 수 있다. 유해광선의 종류를 쓰시오. 자외선

가스등의 취급

LPG 가스의 누출

■ 화면과 같은 공기중에 LPG가스가 누출하였다. 공기와 혼합된 기체의 조성은 공기 55%, 프로판 40%, 부탄 5%라 가정하면, 이 때의 혼합기체의 폭발하한계를 구하라.(단 공기중 프로판 및 부탄의 폭발하한계는 2.1%, 1.8%이다)

- ① 프로판 가스의 조성 : $40/45 \times 100 = 88.9$
- ② 부탄 가스의 조성 : $5/45 \times 100 = 11.1$
- ③ 혼합가스의 폭발하한계 : _____ = 2.06[vol%]

tip) 이부분에서 논쟁이 심했다. 이문제에서 각 가스의 조성비에 분모는 공기가 아니고 각 가스의 합이다. 문제의 핵심은 LPG 가스란것에 있다. LPG가스는 프로판과 부탄으로 이루어져 있기 때문에 공기는 계산에 들어가지 않는다. 다만 LPG가 아닌 공기중의 혼합가스 폭발범위에 대한 물음에는 공기를 분모에 대입하여야 한다.

■ 화면 프로판가스 용기의 저장소로서 부적절한 장소 3가지를 기술하십시오.

- ① 통풍 또는 환기가 불충분한 장소
- ② 화기를 사용하는 장소 및 그 부근
- ③ 위험물, 화약류 또는 가연성 물질을 취급하는 장소 및 그 부근

tip) 산업안전기준에 관한 규칙제260조(가스등의 용기)

가스 등의 용기 (2006.4.29.1부)

■ 동영상은 가스 용접 작업을 하고 있다. 보기의 ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

- (1) 용기의 온도를 섭씨 (40도) 이하로 유지할 것
- (2) 전도의 위험이 없을 것
- (3) 충격을 가하지 아니하도록 할 것
- (4) 운반할 때에는 (캔)을 씌울 것
- (5) 사용할 때에는 용기의 마개에 부착되어 있는 유류 및 먼지를 제거할 것
- (6) 밸브의 개폐는 (서서히) 할 것
- (7) 사용 전 또는 사용중인 용기와 그 외의 용기를 명확히 구별하여 보관할 것
- (8) 용해아세틸렌의 용기는 세워둘 것
- (9) 용기의 부식·마모 또는 변형상태를 점검한 후 사용할 것

tip) 산업보건기준에 관한 규칙 제260조(가스 등의 용기)

LPG 저장소

■ 화면은 LPG저장소에서 전기스파크에 의해 폭발사고가 발생한 상황이다. 기압상태의 저장 용기에 저장된 LPG가 대기 중에 유출되어 순간적으로 기화가 일어나 점화원에 의해 발생되는 폭발을 무슨 현상이라 하는가? 증기운 폭발

■ 화면은 LPG저장소에 가스누설감지경보기의 미설치로 인해 재해가 발생한 사례이다. 누설 감지경보기의 적절한 설치위치와 경보설정값은 폭발하한계의 몇%가 적당한가?

- (1) 설치위치 : LPG는 공기보다 무거우므로 바닥에 인접한 낮은 곳에 설치한다.
- (2) 설정값 : 폭발하한계의 25%이하

LPG 누출 사고

■ 화면은 대기중에 LPG가 누출하여 사고가 발생한 사례이다. LPG의 주성분인 프로판 (C₃H₈)가스의 최소산소농도(MOC)를 계산하십시오.(단, 프로판의 연소범위는 2.1~9.5vol% 이고, $MOC = \frac{\text{연료몰수}}{\text{연료몰수} + \text{공기몰수}} \times \frac{\text{산소몰수}}{\text{연료몰수}}$ 이며, $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ 이다)

$$MOC = \text{폭발하한계(LFL)} \times (\text{산소몰수}/\text{연료몰수}) = 2.1 \times (5/1) = 10.5[\text{vol}\%]$$

tip) KOSHA-CODE P-40-2001 불활성가스 처환에 관한 기술지침

최소산소농도 산정

(1) 가연성가스 또는 증기의 최소산소농도는 공기와 가연성성분에 대한 산소의 백분율을 말하며 연소반응식 상의 산소의 화학양론적 계수와 폭발하한의 곱한 값으로 다음과 같이 계산한다.

(가) 가연성가스 또는 인화성 증기의 연소반응식을 작성하여 산소의 화학양론계수를 구한다.



(나) 가연성가스 또는 인화성 증기의 폭발하한계를 계산한다.



(다) 연소반응식중의 산소의 화학양론적 계수와 폭발하한계의 곱을 구한다.

$$\text{최소산소농도(MOC)} = \text{화학양론적계수} \times \text{폭발하한계}$$

$$\text{즉, } MOC = \left(\frac{\text{완전연소에 필요한 산소의 몰수}}{\text{가연성가스의 몰수}} \right) \times \left(\frac{\text{가연성가스의 몰수}}{\text{가연성가스의 몰수} + \text{공기의 몰수}} \right)$$

ex) 따라서 $5 \times 2.1 = 10.5[\text{vol}\%]$

■ 화면의 동영상에 참고하여 사고 형태와 기인물은 무엇인지 쓰시오.

- (1) 사고형태 : 폭발
- (2) 기인물 : 프로판가스(LPG)

자 체 검 사

원심기 자체검사

동영상은 원심기의 자체점검을 실시하고 있다. (1) 원심기의 자체검사 주기와 (2) 원심기의 자체 검사 내용 6가지를 쓰시오.

(1) 자체검사 주기 : 1년에 1회 이상

(2) 자체검사 내용

- ① 방호장치의 이상유무
- ② 회전체의 이상유무
- ③ 주축 베어링의 이상유무
- ④ 브레이크의 이상 유무
- ⑤ 외함의 이상 유무
- ⑥ ①목 내지 ④목에 규정된 부분의 볼트·너트의 풀림 유무

화학설비의 자체검사

화면에서 보여준 화학설비에 대하여 사업주는 2년에 1회 이상 자체검사를 실시해야 한다. 이때 검사항목 중 3가지만 기술하시오.

- ① 그 설비 내부에 폭발 또는 화재의 우려가 있는 물질이 있는지 여부
- ② 내면 및 외면의 현저한 손상·변형 및 부식의 유무
- ③ 뚜껑·플랜지·밸브 및 콕의 접합상태의 이상유무
- ④ 안전밸브·긴급차단장치 그 밖의 방호장치 기능의 이상유무
- ⑤ 냉각장치·가열장치·교반장치·압축장치·계측장치 및 제어장치 기능의 이상유무
- ⑥ 예비동력원 기능의 이상유무

화면과 연관된 특수화학설비 내부의 이상상태를 조기에 파악하기 위하여 설치해야 할 장치 4가지를 쓰시오.

- ① 온도계·유량계·압력계 등의 계측장치
- ② 자동경보장치(설치가 곤란한 경우에는 감시인 배치)
- ③ 긴급차단 장치
- ④ 예비동력원

tip) 산업안전기준에 관한 규칙 제292~295조

기 타 재 해 유형

전기환풍기 팬 수리 작업

동영상은 전기환풍기 팬 수리작업 중 전기에 의해 싱크대 위에서 떨어져 선반에 부딪쳐 부상을 당한 재해이다. 재해를 분석하시오.

- ① 기인물 : 전기 환풍기 팬
- ② 가해물 : 선반
- ③ 재해유형 : 충돌(2006.4.29.기사2부-조금 애매합니다. 동영상을 봐야지 알듯)

에어배관 점검 작업

화면은 에어배관 점검 중 발생한 재해사례이다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 이 영상을 참고로 하여 위험예지훈련을 하고자 한다. 행동목표 두 가지를 정하시오
 - ① 에어배관 점검 작업시 주 밸브를 잠그고 보안경을 착용하자
 - ② 에어배관 점검 작업시 배관내 남은 압력이 빠진것을 확인하고 보안경을 착용하자
- (2) 이 영상에서 나타난 재해원인 중 기인물은 무엇인가? 배관