

## 04

## 기사 기출복원문제

※ 본 기출문제는 수험자들의 기억에 의해 복원된 것으로 내용과 그림, 출제순서가 다소 실제 문제와 다를 수 있습니다.

## 01 프로판에 대한 다음 물음에 답하십시오.

(10점)

- 가. 구조식을 쓰시오.  
나. 증기비중을 구하십시오.

**해답**

가.  $C_3H_8$

나. 1.52

**해설**

가.  $C_3H_8$

나. 기체의 비중은 한 물질의 밀도와 기준 물질의 밀도 사이의 비로 정의되며, 다음과 같이 표시한다.

$$\text{비중} = \frac{\text{어떤 물질의 밀도}}{\text{기준 물질의 밀도}} = \frac{\text{어떤 물질의 중량}}{\text{기준 물질의 중량}} = \frac{\text{프로판 가스의 분자량}}{\text{공기의 분자량}} = \frac{44g}{29g} \approx 1.517$$

## 02 다음 발화물질에 해당하는 자연발화의 형태를 보기에서 골라 쓰시오.

(5점)

분해열, 산화열, 흡착열, 중합열, 발효열

- 가. 셀룰로이드, 니트로셀룰로오스 :  
나. 석탄, 건성유 :  
다. 활성탄, 목탄 분말 :

**해답**

가. 분해열

나. 산화열

다. 흡착열

**해설**

**자연발화를 일으키는 원인**

- ① 셀룰로이드, 니트로셀룰로오스 : 분해열에 의한 발열
- ② 석탄, 건성유 : 산화열에 의한 발열
- ③ 목탄, 활성탄 : 흡착열에 의한 발열
- ④ 퇴비, 먼지 : 발효열에 의한 발열
- ⑤ HCN, 산화에틸렌 등 : 중합열에 의한 발열

**03** 다음에서 설명하는 화재조사 분석장비의 명칭을 쓰시오.

(5점)

- 가. 석유류에 의해 탄화된 것으로 추정되는 혼합물을 단일성분으로 분리시켜 정성 또는 정량적으로 시료를 분석하는 장비는?  
나. 과전류 차단기와 같이 내부의 동작여부를 볼 수 없거나 플라스틱 케이스가 용융되어 내부 스위치의 동작여부를 볼 때 사용하는 장비는?

**해답**

- 가. 가스크로마토그래피  
나. X선 촬영장치 또는 비파괴 검사기

**해설**

- ① 가스크로마토그래피(Gas Chromatography) 분석법의 원리  
㉠ 용도 : 두 가지 이상의 성분으로 된 물질을 단일성분으로 분리시켜 무기물질과 유기물질의 정성·정량분석에 사용하는 분석기기  
㉡ 구성 : 압력조절기(Pressure Control)와 운반기체(Carrier Gas)의 고압실린더, 시료주입장치(Injector), 분석칼럼(Column), 검출기(Detector), 전위계와 기록기(Data System), 항온장치  
㉢ 운반기체의 종류 : H<sub>2</sub>, He, N<sub>2</sub>, Ar 등  
② X선 촬영장치  
㉠ 합성수지로 피복된 물건 내부 및 화재열로 용융으로 엉겨 붙은 플라스틱 등의 단단한 덩어리 속에 묻혀 있는 경우 사용  
㉡ 어떤 물체 내부의 실체를 전혀 알 수 없거나 감정 물건의 내부를 확인할 목적으로 사용

**04** 조리용 LNG와 LPG 케비넷 히터를 사용하고 있는 어느 가정에서 폭발이 발생하여 벽 상부 및 천정에 연소흔적이 발견되었다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

- 가. 가연물은 무엇인가?  
나. 폭발의 추정 원인을 쓰시오.

**해답**

- 가. LNG  
나. LNG는 CH<sub>4</sub>가 주성분인 가스 연료로 공기보다 가벼워 가정에서 누출 시 상승하여 천정이나 천정 인근의 상부 벽에 체류하는 특징이 있다. 벽 상부 및 천정에 연소흔적이 발견된 점으로 보아 원인을 알 수 없는 점화원에 의해 LNG가 누출되어 폭발한 것으로 추정된다.

## LNG와 LPG의 특징

LNG(주성분 메탄 : 연소범위 5~15%)	LPG(프로판, 부탄이 주성분)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기상의 가스로서 연료 외 냉동시설에 사용한다.</li> <li>• 비점이 약 -162℃이고 무색무취한 액체이다.</li> <li>• 비점 이하 저온에서는 단일 용기에 저장한다.</li> <li>• 액화천연가스로부터 기화한 가스는 무색무취이다.</li> <li>• 메탄이 주성분으로 공기보다 가볍다(분자량 16).</li> <li>• 누출 시 냄새를 위해 부취제를 첨가한다.</li> <li>• 액화하면 부피가 작아진다(1/600).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기화 및 액화가 쉽다.</li> <li>• 공기보다 무겁고 물보다 가볍다.</li> <li>• 연소 시 다량의 공기가 필요하다.</li> <li>• 발열량 및 청정성이 우수하다.</li> <li>• 고무, 페인트, 테이프, 천연고무를 녹인다.</li> <li>• 무색무취하므로 부취제를 첨가한다.</li> <li>• 액화하면 부피가 작아진다(1/250).</li> </ul>

**05** 최종잔가율에 대한 다음 물음에 답하시오.

(5점)

가. 정의를 쓰시오.

나. 다음의 최종잔가율을 구하시오.

- 1) 건물
- 2) 선박
- 3) 가재도구

해답

가. 피해물의 경제적 내용연수가 다한 경우 잔존하는 가치의 재구입비에 대한 비율

- Lt. 1) 20%                                  2) 10%
- 3) 20%

## 해설

가. “최종잔가율”이란 피해물의 경제적 내용연수가 다한 경우 잔존하는 가치의 재구입비에 대한 비율을 말한다.

## 나. 최종잔가율

- 건물, 부대설비, 구축물, 가재도구의 경우 : 20%
- 기타의 경우 : 10%

**06** 아파트에서 화재가 발생하였다. 다음의 조건에서 화재피해 추정액을 구하시오. (단, 잔존물제거비는 제외한다) (5점)

(5점)

- 신축단가 : 900,000원
- 내용연수 : 50년
- 경과연수 : 25년
- 소실면적 : 200m<sup>2</sup>
- 손해율 : 50%

해답

540,000원

해설

#### 건물의 피해액 산정기준

건물의 화재피해액 = 「신축단가( $\text{m}^2$ 당)  $\times$  소실면적  $\times [1 - (0.8 \times \text{경과연수}/\text{내용연수})]$   $\times$  손해율」

건물의 피해액 =  $900,000\text{원} \times 200\text{m}^2 \times [1 - (0.8 \times 25/50)] \times 50\% = 540,000\text{원}$

**07** 화재현장에서 유출된 아세톤 유증기가 폭발을 일으키며 발화한 경우, 다음 물음에 답하시오.

(10점)

- ① 아세톤의 완전연소반응식을 쓰시오.
- ② 아세톤의 증기비중을 구하시오. (단, 공기의 분자량은 29이다)
  - 계산과정 :
  - 답 :
- ③ 아세톤의 위험도를 구하시오. (단, 연소한계 2.5%~12.8%)

해답



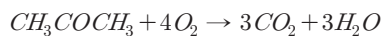
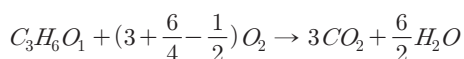
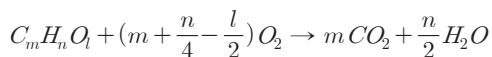
② 비중 =  $\frac{\text{어떤 물질의 중량}}{\text{기준 물질의 중량}} = \frac{\text{아세톤의 중량}}{\text{공기의 중량}} = \frac{58}{29} = 2$

③ 4.12

해설

아세톤은 화학식  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ , 분자량은 58.08로 향기가 있는 무색의 액체이다. 물에 잘 녹으며, 유기용매로서 다른 유기물질과도 잘 섞인다.

• 탄화수소계 완전연소식에 대입하면



• 비중 =  $\frac{\text{어떤 물질의 중량}}{\text{기준 물질의 중량}} = \frac{\text{아세톤의 중량}}{\text{공기의 중량}} = \frac{58}{29} = 2$

•  $H(\text{위험도}) = \frac{U(\text{연소상한계}) - L(\text{연소하한계})}{L(\text{연소하한계})} = \frac{12.8 - 2.5}{2.5} = 4.12$

**08** 차량이 화재로 전소되었다. 차대번호는 식별가능하고 17자릿수로 구성 될 때, 다음의 자릿수가 의미하는 것은 무엇인지 쓰시오. (10점)

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 가. 1번째 자릿수       | 나. 2번째 자릿수  |
| 다. 3 ~ 9째 자릿수    | 라. 10번째 자릿수 |
| 마. 12 ~ 17번째 자릿수 |             |

**해답**

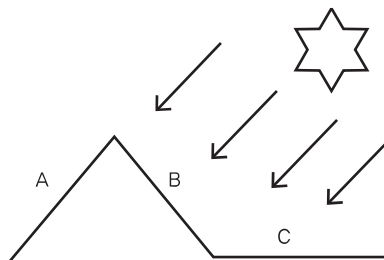
- |                     |         |
|---------------------|---------|
| 가. 국가               | 나. 제작사  |
| 다. 제작사 자체적으로 부여된 번호 | 라. 제작년도 |
| 마. 제작일련번호           |         |

**해설**

**차대번호(VIN ; Vehicle Identification Number)**

- 목적 : 차량도난방지 및 차량 결함추적(차량화재 시 전소되거나 기타의 사유로 차량번호판, 자동차등록증을 통해 정보를 파악할 수 없을 경우 제작사, 모델, 생산연도, 기타 특징을 파악 가능)
  - 구성 : 차대번호는 총 17자리로 구분(전 세계 모든 차량이 동일)
    1. WMI(World Manufacturer Identifier, 국제제작사군, 1~3자리) : ① 제조국, ② 제조사, ③ 용도구분
    2. VDS(Vehicle Descriptor Section, 자동차특성군, 4~11자리) : ④ 차종, ⑤ 사양, ⑥ 차량형태, ⑦ 안전장치, ⑧ 배기량, ⑨ 보안코드, ⑩ 연식, ⑪ 생산공장
    3. VIS(Vehicle Indicator Section, 제작일련번호군, 12~17자리) : 제작일련번호
- ※ 자릿수 중 3~9번째까지는 제작사 자체적으로 설정된 부호

**09** 다음과 같이 태양광이 입사할 때 태양광 복사에너지가 가장 큰 것부터 순서대로 쓰시오. (5점)



**해답**

B > C > A

**해설**

**태양광 발전을 위한 최적의 위치 및 설치방법**

태양광 발전을 위한 최적의 위치는 태양의 진입 각도와 최대 일조 시간을 고려하여 결정해야 한다. 일반적으로 태양이 최대로 비추는 남향에 태양광 패널을 설치하는 것이 가장 효과적이다. 태양광 발전은 햇빛이

지면에 닿기 시작하더라도 햇빛의 각도 및 날씨환경에 따라 발전량이 저하되며, 맑은 날씨에서 햇빛과 태양광이 90°를 이룰 때 발전량이 최대가 된다.  
따라서 태양광 복사에너지는  $B > C > A$ 이다.

## 10 백열전구가 화재열에 의하여 구멍이 발생하는 원리를 내부압력과 표면장력을 이용하여 설명하시오. (5점)

### 해답

백열전구가 외부 화재열에 의하여 과열되면 수열된 유리구의 표면장력이 약해지고 봉입된 불활성 가스가 수열 받은 유리구 방향으로 부풀어 오르면서 구멍이 발생하게 된다.

### 해설

#### 백열전구의 수열에 의한 변형

- 전구 등과 같이 일상에서 이용되는 유리제품은 불길에 이동한 방향을 알아내는데 도움이 될 수 있는데, 이는 가열된 유리 표면을 팽창시키면서 열원 쪽으로 휘거나 볼록해지기 때문이다.
- 유리가 약 750℃에서 녹을 때에 접한 면이 우선적으로 녹게 되고 그것이 분자 간의 응력을 잃을 때 그 방향으로 늘어지거나 흐르려고 하게 된다. 이는 전구가 가열될 때 팽창하는 내부 가스가 진행되는 불꽃 내에 있는 말랑말랑해진 전구의 첫 번째 지역을 부풀게 하는 과압을 만들어 낸다.
- 이러한 “blowout”은 다가오는 불꽃과 접한 면이 보통 먼저 말랑말랑해지기 때문에 불길이 다가오는 방향을 가리킨다.

연소방향 →



## 11 무염화원에 대한 다음 물음에 답하시오. (10점)

- 가. 무염화원의 종류 4가지를 쓰시오.  
나. 무염화원(미소화원)에 의한 연소현상 특징을 3가지 쓰시오.

### 해답

- 가. 담뱃불씨, 모기향, 용접불티, 스파크  
나. 무염화원에 의한 연소현상 특징
- 작은 불씨가 화재원인이다.
  - 가연성 고체를 유염 연소시킬 수 있을 만큼의 에너지는 크지 않다.
  - 연소시간이 길며 국부적으로 연소 확대된다.



## 14 주택의 경과연수를 산출하시오.

(5점)

- 가. 화재발생시점 : 2023년 4월  
 나. 주택사용시점 : 2011년 1월 (사용승인일 : 2011년 1월 1일)  
 다. 재건축비의 70%를 사용하여 개·보수한지 2년 경과

**해답**

7년

**해설**

### 경과연수

화재피해 대상 건물이 건축일로부터 사고일 현재까지 경과한 년수를 말한다.

- ㉠ 건축일은 건물의 사용승인일 또는 사용승인일이 불분명한 경우 : 실제 사용한 날 기준  
 ㉡ 건물의 일부를 개축 또는 대수선한 경우 : 경과연수를 다음과 같이 수정적용

재건축비의 50% 미만을 개·보수한 경우	최초 건축년도를 기준으로 경과연수를 산정
재건축비의 50·80%를 개·보수한 경우	최초 건축년도를 기준으로 한 경과연수와 개·보수한 때를 기준으로 한 경과연수를 합산 평균하여 경과연수를 산정
재건축비의 80% 이상을 개·보수한 경우	개·보수한 때를 기준으로 경과연수를 산정

$$\text{따라서 경과연수} = \frac{12\text{년}(\text{사용승인 경과연수}) + 2\text{년}(\text{개·보수 경과연수})}{2} = 7\text{년}$$

## 15 소방의 화재조사에 관한 법률에 따른 소방공무원과 경찰공무원의 협력사항 3가지를 쓰시오. (단, 그 밖의 필요한 사항은 제외한다)

(5점)

**해답**

- 가. 화재현장의 출입·보존 및 통제에 관한 사항  
 나. 화재조사에 필요한 증거물의 수집 및 보존에 관한 사항  
 다. 관계인등에 대한 진술 확보에 관한 사항

**해설**

### 소방공무원과 경찰공무원의 협력 등(제12조)

- 화재현장의 출입·보존 및 통제에 관한 사항
- 화재조사에 필요한 증거물의 수집 및 보존에 관한 사항
- 관계인등에 대한 진술 확보에 관한 사항
- 그 밖에 화재조사에 필요한 사항