

# 제 3류 위험 물(자연발화 성 물질 및 금수성물질)

2018. 03. 00

# CONTENTS

- I 공통 성질
- II 칼륨 및 나트륨(K, Na)
- III 알킬알루미늄
- IV 황린( $P_4$ )
- V 알칼리금속 및 알칼리토금속
- VI 금속의 수소화물
- VII 금속의 인화물
- VIII 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물
- IX 염소화규소화합물
- X 기출 문제

# 출제포인트

- 이 섹션에서는 칼륨과 나트륨의 일반적인 성질과 저장 방법에 대해 묻는 문제가 출제된다.
- 황린에 대해서는 제2류 위험물인 적린과 비교해서 정리하도록 한다.
- 또한 인화칼슘과 탄화칼슘은 물과 반응 시 발생가스에 대한 출제 빈도가 높다.
- 나머지 부분도 꾸준히 출제되고 있으니 소홀히 하지 않도록 한다.

# 공통 성질

- 일반적 성질

- 자연발화성물질 및 금수성물질 : 고체 또는 액체로서 공기 중에서 발화의 위험성이 있거나 물과 접촉하여 발화하거나 가연성 가스를 발생할 위험성이 있는 물질
- 예외적으로 황린은 물에 녹지 않으므로 물속에 저장한다.
- 황린, 칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄은 연소하고 나머지는 연소하지 않는다.
- 대부분 불연성 물질이다(칼륨, 나트륨은 가연성).

- 위험성

- 산화제와의 혼합 시 충격 등에 의해 폭발할 위험이 있다.
- 물과 접촉하면 가연성 가스를 발생한다(황린 제외).
- 금속화합물은 화재 시 유독가스를 발생한다.

# 공통 성질

- 저장 및 취급

- 저장용기는 밀봉하여 공기, 물과의 접촉을 방지해야 한다.
- 황린은 물속에 저장한다.
- 칼륨, 나트륨 및 알칼리금속은 석유류에 저장한다.
- 자연발화성물질은 고온체와의 접근을 피한다.

- 소화방법

- 건조사, 팽창질석, 팽창진주암을 이용한 피복소화, 분말소화기를 이용한 질식소화가 효과적이다.
- 금수성물질 : 탄산수소염류 등을 이용한 분말소화약제 및 금수성 위험물에 적응성이 있는 분말소화약제를 이용한다.
- 자연발화성만 가진 위험물(황린)의 소화에는 물 또는 강화액 포소화제가 효과적이다.

# 칼륨 및 나트륨(K, Na)

구분	비중	융점	비점	불꽃반응
칼륨	0.857	63.5℃	762℃	보라색
나트륨	0.97	97.8℃	880℃	노란색

- 일반적 성질
  - 은백색 광택의 무른 경금속이다.
  - 공기 중에서 수분과 반응하여 수소를 발생한다.
  - 물과 반응하여 수산화물과 수소를 만든다.
  - 알코올과 반응하여 수소를 발생하고 알콕시화물이 된다.
- 위험물
  - 이산화탄소 및 사염화탄소와 폭발반응을 일으킨다.
- 불꽃반응색
  - 칼륨-보라색
  - 나트륨-노란색
  - 리튬-빨간색
  - 구리-청록색

# 칼륨 및 나트륨(K, Na)

구분	비중	융점	비점	불꽃반응
칼륨	0.857	63.5℃	762℃	보라색
나트륨	0.97	97.8℃	880℃	노란색

- 저장 및 취급

- 공기 중 수분 또는 산소와의 접촉을 막기 위하여 석유, 경유, 등유 또는 유동성 파라핀 속에 저장한다.
- 물과의 접촉을 피한다.
- 피부에 닿지 않도록 한다.
- 가급적 소량으로 나누어 저장한다.

- 소화 방법

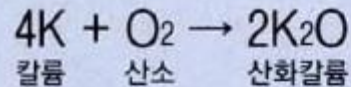
- 마른 모래 또는 금속화재용 분말소화약제를 이용하여 소화한다.

# 칼륨 및 나트륨(K, Na)

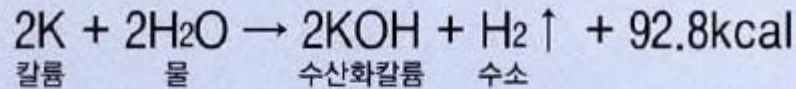
구분	비중	융점	비점	불꽃반응
칼륨	0.857	63.5℃	762℃	보라색
나트륨	0.97	97.8℃	880℃	노란색

## • 화학반응식

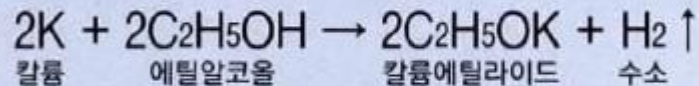
### • 연소반응식



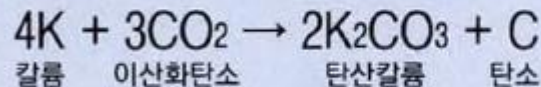
### • 물과의 반응식



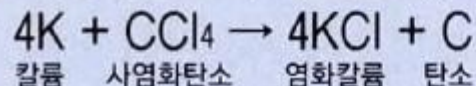
### • 알코올과의 반응식



### • 이산화탄소와의 반응식(폭발반응)



### • 사염화탄소와의 반응식(폭발반응)



※ 나트륨의 반응식은 칼륨과 동일



# 알킬알루미늄

- 일반적 성질
  - 알루미늄에 알킬기(R)가 결합한 유기금속화합물이다.
- 위험성
  - 공기 또는 물과 접촉하여 자연발화한다( $C_1 \sim C_4$ ).
- 저장 및 취급
  - 용기는 완전 밀봉하고, 용기 상부는 불연성 가스(질소, 아르곤, 이산화탄소 등)로 봉입한다.
  - 벤젠( $C_6H_6$ ), 헥산, 톨루엔 등의 희석제를 넣어준다.
  - 요오드( $I_2$ ) 염소( $Cl_2$ ) 등의 할로겐 원소와의 접촉을 피한다.
- 소화 방법
  - 마른 모래, 팽창질석, 팽창진주암에 의한 소화가 가장 효과적이다.

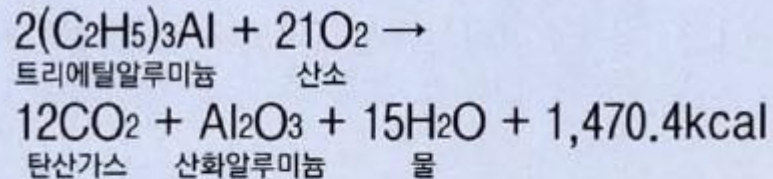
# 알킬알루미늄

- 종류

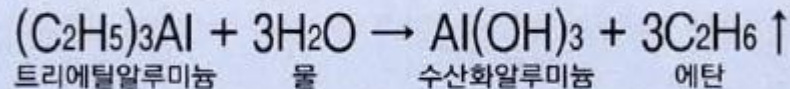
- 트리에틸알루미늄( $(C_2H_5)_3Al$ )

- ❖ 무색의 투명한 액체이다.
    - ❖ 물과 반응하여 에탄을 발생한다.
    - ❖  $200^{\circ}C$  이상으로 가열 시 가연성가스인 에틸렌이 발생한다.
    - ❖ 산, 할로젠(염소, 브롬, 요오드 등), 알코올과 접촉하면 심하게 반응한다.
    - ❖ 공기와 접촉하면 자연발화한다.
    - ❖ 화학반응식

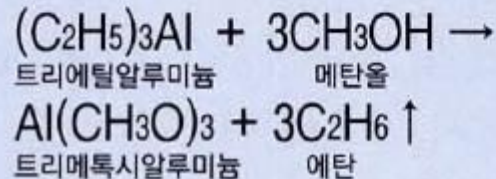
- 연소반응식



- 물과의 반응식



- 메탄올과의 반응식



# 알킬알루미늄

- 종류

- 트리메틸알루미늄( $(\text{CH}_3)_3\text{Al}$ )

- ❖ 무색의 가연성 액체이다.

- ❖ 물과 반응하여 메탄을 발생한다.

- ❖ 저장 시 할로젠과의 접촉을 피하고 불연성 가스로 밀봉한다

# 황린( $P_4$ )

비중	증기비중	착화점	융점	비점	분자량
1.82	4.3	50°C	44°C	280°C	124

- 일반적 성질

- 담황색 또는 백색의 고체로 백린이라고도 한다.
- 이황화탄소, 벤젠에는 녹지만, 물에는 녹지 않는다.

- 위험성

- 발화점이 낮고 화학적 활성이 커서 공기 중에서 자연발화할 수 있다.
- 자체 증기도 유독하다.
- 연소하면서 마늘 냄새 같은 특이한 악취가 나며 오산화인 ( $P_2O_5$ )이라는 백색 연기를 낸다.
- 수산화칼륨(KOH) 수용액과 반응하여 유독한 포스핀가스가 발생한다.
- 공기를 차단한 상태에서 250°C 정도로 가열하면 적린이 된다.

# 황린(P<sub>4</sub>)

비중	증기비중	착화점	융점	비점	분자량
1.82	4.3	50℃	44℃	280℃	124

- 저장 및 취급

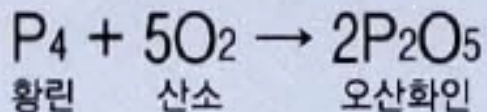
- 물속에 보관한다.
- 보호액을 pH 9로 유지 : 인화수소(PH<sub>3</sub>)의 생성 방지
- 직사광선을 피하고 온도 상승을 방지한다.
- 산화제 및 화기의 접촉을 피한다.
- 피부에 닿지 않도록 주의한다.
- 독성이 강하므로 공기호흡기를 꼭 착용한다.

- 소화 방법

- 마른 모래, 주수소화

- 화학반응식

- 연소반응식



# 알칼리금속 및 알칼리토금속

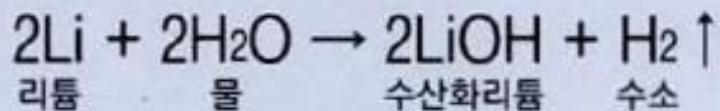
## • 알칼리금속

구분	비중	융점	비점
리튬	0.534	179℃	1,336℃
루비듐	1.53	39.31℃	688℃
세슘	1.873	28.44℃	671℃
프랑슘	-	27℃	677℃

### ■ 리튬(Li)

- ❖ 은백색의 무른 금속으로 금속 중 가장 가볍다.
- ❖ 물, 산, 알코올과 반응하여 수소를 발생한다.
- ❖ 직사광선을 피하고 환기가 잘되는 건조한 냉소에 저장한다.
- ❖ 소화 방법 · 마른 모래를 이용한 피복소화
- ❖ 화학반응식

#### • 물과의 반응식



# 알칼리금속 및 알칼리토금속

- 알칼리금속

구분	비중	융점	비점
리튬	0.534	179℃	1,336℃
루비듐	1.53	39.31℃	688℃
세슘	1.873	28.44℃	671℃
프랑슘	-	27℃	677℃

- 루비듐(Rb)

- ❖ 은백색의 무른 금속이다.
    - ❖ 물과 반응하여 폭발하듯이 불꽃을 내며, 대량의 수소를 발생한다.
    - ❖ 저장 : 공기나 물과 접촉하지 못하도록 석유 속에 보관한다.

- 세슘(Cs)

- ❖ 알칼리금속 중 반응성이 가장 크고 가장 연한 금속
    - ❖ 물과 맹렬하게 반응하여 수소를 발생한다.

- 프랑슘(Fr)

- ❖ 알칼리 금속 중에서 가장 무거운 방사선 원소

# 알칼리금속 및 알칼리토금속

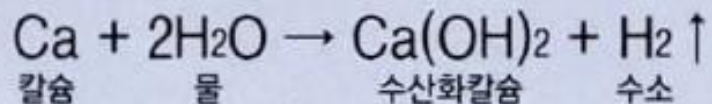
- 알칼리토금속

구분	비중	융점	비점
칼슘	1.55	842°C	1,484°C
스트론튬	2.6	777°C	1,377°C
바륨	3.51	727°C	1,845°C
라듐	5.0	700°C	1,737°C

- 칼슘(Ca)

- ❖ 은백색의 무른 경금속이다.
- ❖ 물, 산, 알코올과 반응하여 수소를 발생한다.
- ❖ 화학반응식

- 물과의 반응식





# 알칼리금속 및 알칼리토금속

## • 알칼리토금속

구분	비중	융점	비점
칼슘	1.55	842°C	1,484°C
스트론튬	2.6	777°C	1,377°C
바륨	3.51	727°C	1,845°C
라듐	5.0	700°C	1,737°C

### ■ 스트론튬(Sr)

- ❖ 화학반응성이 아주 강한 은회백색의 금속으로 칼슘보다 무르다.
- ❖ 공기 중에서 산소와 반응하여 산화스트론튬으로 되면서 변색한다.
- ❖ 물과 반응하여 수소를 발생한다.

### ■ 바륨(Ba)

- ❖ 은백색의 무른 금속이다.
- ❖ 알칼리토금속 중 반응성이 가장 크다.
- ❖ 공기 중에서 산소와 반응하여 산화바륨을 생성한다.
- ❖ 물과 반응하여 수소를 발생한다.

# 알칼리금속 및 알칼리토금속

- 알칼리토금속

구분	비중	융점	비점
칼슘	1.55	842°C	1,484°C
스트론튬	2.6	777°C	1,377°C
바륨	3.51	727°C	1,845°C
라듐	5.0	700°C	1,737°C

- 라듐(Ra)

- ❖ 밝은 곳에서는 흰색을 내며, 어두운 곳에서는 푸른빛(형광)을 낸다.
    - ❖ 우라늄이 핵분열하여 붕괴되는 과정에서 생겨난다.

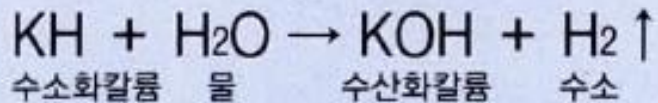
# 금속의 수소화물

- 금속이나 준금속 원자에 1 개 이상의 수소원자가 결합하고 있는 화합물
- 수소화칼륨(KH)

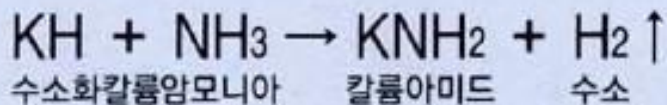
비중	융점
1.43	400°C

- 회백색의 결정성 분말이다.
- 물과 반응하여 수산화칼륨과 수소를 발생한다.
- 고온에서 암모니아와 반응하여 칼륨아미드와 수소를 발생한다.
- 화학반응식

## • 물과의 반응식



## • 암모니아와의 반응식



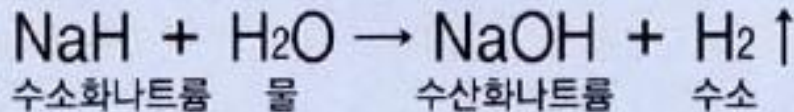
# 금속의 수소화물

- 수소화나트륨(NaH)

비중	분해온도	융점	분자량
1.36	425℃	800℃	24

- 회백색의 미분말이다.
- 고온 · 고압에서 수소가 액체 나트륨과 반응하여 생성
- 물과 반응하여 수산화나트륨과 수소를 발생한다.
- 주수소화 시 발열반응을 일으키므로 부적합하다.
- 화학반응식

- 물과의 반응식



# 금속의 수소화물

- 수소화리튬(LiH)

비중	분해온도	융점	분자량
0.82	400℃	680℃	7.9

- 회색의 고체결정이다.
- 고온 · 고압에서 수소가 액체 리튬과 반응하여 생성
- 물과 반응하여 수산화리튬과 수소를 발생한다.
- 알칼리금속 수소화물 중 가장 안정하다.
- 알코올에 녹지 않는다.
- 대용량의 용기에 저장할 때는 아르곤 등의 불활성 기체를 봉입한다.

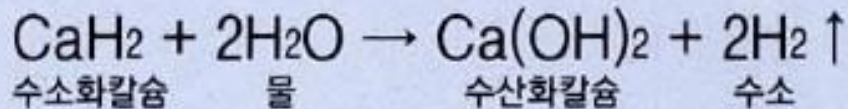
# 금속의 수소화물

- 수소화칼슘( $\text{CaH}_2$ )

비중	분해온도	융점	분자량
1.9	600°C	815°C	42

- 회색의 분말이다.
- 물과 반응하여 수산화칼슘과 수소를 발생한다.
- 화학반응식

- 물과의 반응식



# 금속의 수소화물

- 수소화알루미늄리튬( $\text{LiAlH}_4$ )

비중	분해온도	분자량
0.92	125°C	37.9

- 회색의 결정성 분말이다.
- 물과 알코올에 녹는다
- 물, 산과 반응하여 수소를 발생한다.

- 수소화알루미늄( $\text{AlH}_3$ )

비중	융점
1.48	150°C

- 백색 또는 회색의 분말이다.
- 습기, 물, 산과 격렬히 반응하여 수소를 발생하며, 자연발화한다.

# 금속의 수소화물

- 수소화티타늄( $\text{TiH}_2$ )
  - 흙색의 금속분말이다.
  - $650^\circ\text{C}$  이상에서 수소를 발생한다.

- 펜타보란( $\text{B}_5\text{H}_9$ )

융점	비점
$-46.8^\circ\text{C}$	$60.1^\circ\text{C}$

- 무색의 인화성 액체이다.
- 탄화수소, 벤젠에 녹는다.
- 공기와 혼합하여 폭발할 수 있다.
- $150^\circ\text{C}$  이상에서 분해하여 산소를 발생한다.



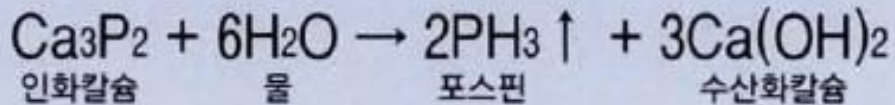
# 금속의 인화물

- 인과 금속원소로 이루어진 화합물
- 인화칼슘( $\text{Ca}_3\text{P}_2$ )

비중	융점
2.51	1,600°C

- 적갈색의 결정성 분말이다.
- 물과 반응하여 유독 가연성 가스인 포스핀(인화수소,  $\text{PH}_3$ )과 수산화칼슘을 발생한다.
- 소화 방법 : 마른 모래에 의한 피복소화가 효과적이다.
- 화학반응식

## • 물과의 반응식



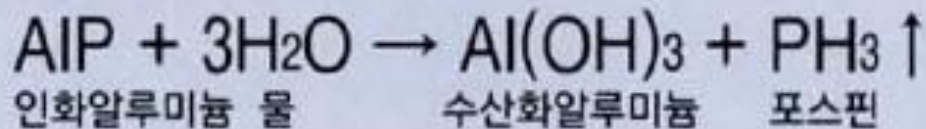
# 금속의 인화물

- 인화알루미늄(AIP)

비중	융점
2.4~2.8	1,000℃

- 짙은 회색 또는 황색의 결정이다.
- 물, 산, 알칼리와 반응하여 포스핀가스를 발생한다.
- 연소 시 오산화인을 발생한다.
- 화학반응식

- 물과의 반응식



# 금속의 인화물

- 인화아연( $\text{Zn}_3\text{P}_2$ )

비중	융점
4.5	420°C

- 암회색의 결정성 분말이다.
- 알코올, 에테르에 녹지 않는다.
- 물과 반응하여 포스핀가스( $\text{PH}_3$ )를 발생한다.
- 산과 반응하여 맹독성인 포스겐가스( $\text{COCl}_2$ )를 발생한다.

# 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물

- 탄화칼슘( $\text{CaC}_2$ )

비중	융점	비점
2.2	2,160°C	280°C

- 일반적 성질

- ❖ 시판품은 회색 또는 회흑색의 불규칙한 괴상이며, 순수한 것은 정방정계의 무색 투명한 결정이다.

- 위험성

- ❖ 물과 반응하여 수산화칼슘(소석회)과 아세틸렌 가스(연소범위 : 2.5-81%)를 발생한다.

- ❖ 고온에서 질소와 반응하여 칼슘시안아미드(석회질소)가 생성된다.

- 저장 및 취급

- ❖ 환기가 잘되고 습기가 없는 냉소에 보관한다.

- ❖ 밀폐용기에 보관하는 것이 가장 좋으며, 장기간 보관할 때는 불연성 가스(질소가스, 아르곤가스 등)를 충전한다.

- ❖ 화기로부터 격리하여 저장한다.

- ❖ 구리, 구리합금 및 구리염류와 격리하여 저장한다.

# 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물

- 탄화칼슘( $\text{CaC}_2$ )

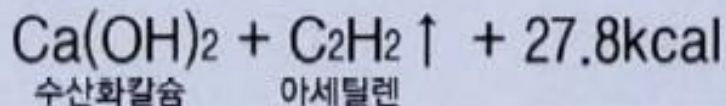
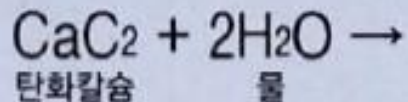
비중	융점	비점
2.2	2,160°C	280°C

- 소화 방법

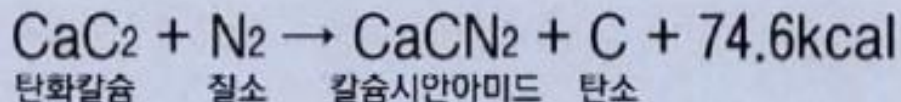
- ❖ 마른 모래, 분말소화약제 사용
- ❖ 주수소화는 금지한다.

- 화학반응식

- 물과의 반응식



- 700°C에서 질소와의 반응



# 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물

- 탄화알루미늄( $\text{Al}_4\text{C}_3$ )

비중	분해온도
2.36	1,400°C

- 일반적 성질

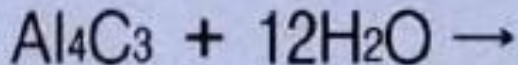
- ❖ 무색 또는 황색의 결정 또는 분말이다.
- ❖ 물과 반응하여 수산화알루미늄과 메탄( $\text{CH}_4$ )을 발생한다.

- 저장 및 취급

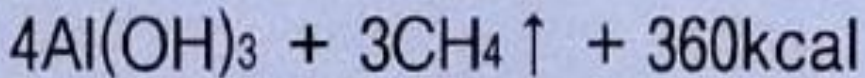
- ❖ 직사광선을 피하고 건조한 장소에 보관한다.

- 화학반응식

- 물과의 반응식



탄화알루미늄      물



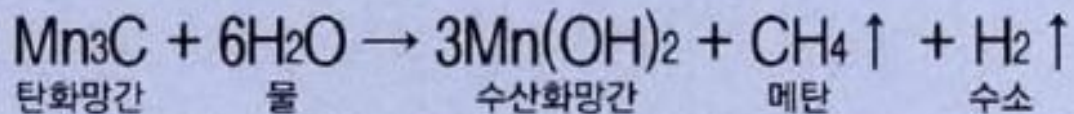
수산화알루미늄      메탄

# 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물

- 탄화망간( $\text{Mn}_3\text{C}$ )

- 물과 반응하면 메탄과 수소가 발생한다.

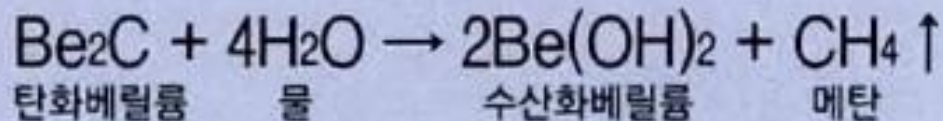
- 물과의 반응식



- 탄화베릴륨( $\text{Be}_2\text{C}$ )

- 물과 반응하면 수산화베릴륨과 메탄이 발생한다.

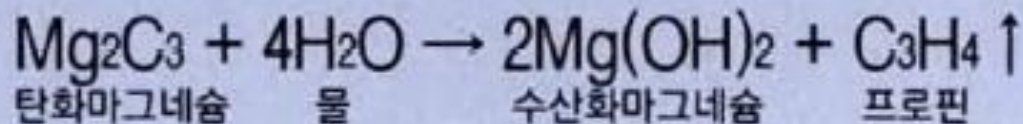
- 물과의 반응식



# 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물

- 탄화마그네슘( $Mg_2C_3$ )
  - 물과 반응하면 수산화마그네슘과 프로핀이 발생한다.

## • 물과의 반응식



- 물과 반응시 생성 가스

탄화물	가스명
<ul style="list-style-type: none"><li>• 탄화칼슘</li><li>• 탄화칼륨</li><li>• 탄화나트륨</li><li>• 탄화리튬</li></ul>	아세틸렌가스( $C_2H_2$ )
<ul style="list-style-type: none"><li>• 탄화알루미늄</li><li>• 탄화베릴륨</li><li>• 탄화망간</li></ul>	메탄( $CH_4$ )



# 염소화규소화합물

- 트리클로로실란( $\text{SiHCl}_3$ )
  - 무색의 유동성 액체이다.
  - 이황화탄소, 사염화탄소에 녹는다.
- 클로로실란( $\text{SiH}_4\text{Cl}$ )
  - 무색의 휘발성 액체이다.
  - 물에 녹지 않는다.
  - 산화성 물질과 격렬하게 반응한다.

# 기출 문제

## 1. 다음 중 금수성 물질로만 나열된 것은? (13-02)

- ① K,  $\text{CaC}_2$ , Na
- ②  $\text{KClO}_3$ , Na, S
- ③  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CaO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$
- ④  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{CaO}_2$

## 2. 제3류 위험물의 성질을 설명한 것으로 옳은 것은? (09-04)

- ① 물에 의한 냉각소화를 모두 금지한다.
- ② 알킬알루미늄, 나트륨, 수소화나트륨은 비중은 모두 물보다 무겁다.
- ③ 모두 무기화합물로 구성되어 있다.
- ④ 지정수량은 모두 300kg 이하의 값을 갖는다.

## 3. 위험물안전관리법령에서 정한 제3류 위험물에 있어서 화재예방법 및 화재 시 조치 방법에 대한 설명으로 틀린 것은? (15-01)

- ① 칼륨과 나트륨은 금수성 물질로 물과 반응하여 가연성 기체를 발생한다.
- ② 알킬알루미늄은 알킬기의 탄소수에 따라 주수 시 발생하는 가연성 기체의 종류가 다르다.
- ③ 탄화칼슘은 물과 반응하여 폭발성의 아세틸렌가스를 발생한다.
- ④ 황린은 물과 반응하여 유독성의 포스핀 가스를 발생한다.

# 기출 문제

## 4. 금속칼륨의 성질로서 옳은 것은? (14-02)

- ① 중금속류에 속한다.
- ② 화학적으로 이온화 경향이 큰 금속이다.
- ③ 물 속에 보관한다.
- ④ 상온, 상압에서 액체형태인 금속이다.

## 5. 안전한 저장을 위해 첨가하는 물질로 옳은 것은? (13-04)

- ① 과망간산나트륨에 목탄을 첨가
- ② 질산나트륨에 유황을 첨가
- ③ 금속칼륨에 등유를 첨가
- ④ 중크롬산칼륨에 수산화칼슘을 첨가

## 6. 금속칼륨의 성질에 대한 설명으로 옳은 것은? (10-01)

- ① 화학적 활성이 강한 금속이다.
- ② 산화되기 어려운 금속이다.
- ③ 금속 중에서 가장 단단한 금속이다.
- ④ 금속 중에서 가장 무거운 금속이다.

## 7. 금속칼륨의 보호액으로 가장 적당한 것은? (09-02)

- ① 알코올
- ② 경유
- ③ 아세트산
- ④ 물

## 8. 금속칼륨이 물과 반응했을 때 생성물로 옳은 것은? (12-04)

- ① 산화칼륨 + 수소
- ② 수산화칼륨 + 수소
- ③ 산화칼륨 + 산소
- ④ 수산화칼륨 + 산소

# 기출 문제

9. 다음 중 물과 접촉하였을 때 위험성이 가장 높은 것은? (14-04)

- ① S                      ②  $\text{CH}_3\text{COOH}$                       ③  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$                       ④ K

10. 물과 격렬하게 반응하여 수소와 열을 발생시키므로 물로 소화할 수 없는 것은? (07-01)

- ① 염소산나트륨                      ② 황린                      ③ 니트로셀룰로오스                      ④ 칼륨

11. 등유 속에 저장하는 위험물은? (11-04)

- ① 트리에틸알루미늄                      ② 인화칼슘                      ③ 탄화칼슘                      ④ 칼륨

12. 다음 중 금속칼륨의 보관액으로 가장 적당한 것은? (07-01)

- ① 메탄올                      ② 수은                      ③ 물                      ④ 유동성 파라핀

13. 칼륨에 관한 설명 중 틀린 것은? (09-01)

- ① 보라색의 불꽃을 내며 연소한다,  
② 물과 반응하여 수소를 발생한다.  
③ 화재시 탄산가스소화기가 가장 효과적이다.  
④ 피부와 접촉하면 화상의 위험이 있다.

# 기출 문제

## 14. 칼륨에 대한 설명 중 틀린 것은? (09-04)

- ① 보호액을 사용하여 저장한다.
- ② 가급적 소분하여 저장하는 것이 좋다.
- ③ 화재시 주수소화는 위험하므로 CO<sub>2</sub> 약제를 사용한다.
- ④ 화재 초기에는 건조사 질식소화가 적당하다.

## 15. 은백색의 연한 금속으로 적자색의 불꽃을 내며 연소하고 에탄올과 반응하여 알코올레이트를 만드는 이 물질에 화재가 발생하였을 경우 주수소화가 불가능한 가장 큰 이유는? (08-01)

- ① 수소가 발생하여 연소가 확대되기 때문이
- ② 유독가스가 발생하여 위험성이 높아지기 때문에
- ③ 산소의 발생으로 연소가 확대되기 때문에
- ④ 수증기의 증발열에 의한 화상 위험 때문에

## 16. 금속나트륨에 대한 설명으로 틀린 것은? (10-02)

- ① 제3류 위험물이다.
- ② 융점은 약 297°C 이다.
- ③ 은백색의 가벼운 금속이다.
- ④ 물과 반응하여 수소를 발생한다.

# 기출 문제

17. 은백색의 금속으로 노란 불꽃을 내면서 연소하고, 수분과 접촉하면 수소를 발생하는 물질은? (08-01)

- ① 탄화알루미늄      ② 인화석회      ③ 나트륨      ④ 칼륨

18. 금속나트륨이 물과 작용하면 위험한 이유로 옳은 것은? (15-01)

- ① 물과 반응하여 과염소산을 생성하므로  
② 물과 반응하여 염산을 생성하므로  
③ 물과 반응하여 수소를 방출하므로  
④ 물과 반응하여 산소를 방출하므로

19. 알킬알루미늄에 대한 설명 중 틀린 것은? (12-01)

- ① 물과 폭발적 반응을 일으켜 발화되므로 비산하는 위험물이 있다.  
② 이동저장탱크는 외면을 적색으로 도장하고, 용량은 1900L 미만으로 저장한다.  
③ 화재시 발생하는 흰 연기는 인체에 유해하다.  
④ 탄소수가 4개까지는 안전하나 5개 이상으로 증가할수록 자연발화의 위험성이 증가한다.

# 기출 문제

20. 다음 위험물 중 물과 반응하여 수소 가스가 발생하여 화재 및 폭발 위험성이 있는 것은? (07-01)

- ① 황린                      ② 적린                      ③ 나트륨                      ④ 이황화탄소

21. 다음 중 나트륨의 보호액으로 가장 적합한 것은? (14-02)

- ① 메탄올                      ② 수은                      ③ 물                      ④ 유동파라핀

22. 트리에틸알루미늄에 관한 설명 중 틀린 것은? (08-04)

- ① 무색 · 투명한 액체이다.  
② 화재시 CO<sub>2</sub> 또는 할로젠소화약제가 가장 효과적이다  
③ 에탄올과 폭발적으로 반응한다.  
④ 수분과의 접촉은 위험하다.

23. (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>Al 의 화재 예방법이 아닌 것은? (11-01)

- ① 자연발화방지를 위해 얼음 속에 보관한다.  
② 공기와의 접촉을 피하기 위해 불연성 가스를 봉입한다.  
③ 용기는 밀봉하여 저장한다.  
④ 화기의 접근을 피하여 저장한다.

# 기출 문제

24. 트리에틸알루미늄이 습기와 반응할 때 발생하는 가스는? (12-04)

- ① 수소                      ② 아세틸렌                      ③ 에탄                      ④ 메탄

25. 물과 접촉하였을 때 에탄이 발생하는 물질은? (14-01)

- ①  $\text{CaC}_2$               ②  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Al}$               ③  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{NO}_2)_3$               ④  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}_2$

26. 공기 중에 노출되면 자연발화의 위험이 있고 물과 접촉하면 폭발의 위험이 따르는 것은? (08-01)

- ①  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$               ②  $(\text{CH}_3)_3\text{Al}$               ③  $\text{CH}_3\text{CHO}$               ④  $\text{CS}_2$

27. 위험물과 보호액을 잘못 연결한 것은? (11-01)

- ① 이황화탄소 - 물                      ② 인화칼슘 - 물  
③ 황린 - 물                      ④ 금속나트륨 - 등유

28. 황린을 물 속에 저장할 때 인화수소의 발생을 방지하기 위한 물의 pH 는 얼마 정도가 좋은가? (15-04)

- ① 4                      ② 5                      ③ 7                      ④ 9



# 기출 문제

29. 다음 위험물 중 물속에 저장해야 안전한 것은? (10-02)

- ① 황린                      ② 적린                      ③ 루비듐                      ④ 오황화린

30. 다음 중 자연발화 위험성이 가장 큰 물질은? (08-01)

- ① 황린                      ② 황화린                      ③ 황                      ④ 적린

31. 황린에 대한 설명으로 틀린 것은? (10-04)

- ① 비중은 약 1.82 이다.                      ② 물속에 보관한다.  
③ 저장시 pH를 9 정도로 유지한다.                      ④ 연소시 포스핀 가스를 발생한다.

32. 황린을 밀폐용기 속에서 260°C 로 가열하여 얻은 물질을 연소시킬 때 주로 생성되는 물질은? (14-04)

- ①  $P_2O_5$                       ②  $CO_2$                       ③  $PO_2$                       ④  $CuO$

33. 황린의 연소 생성물은? (13-04)

- ① 삼황화린                      ② 인화수소                      ③ 오산화인                      ④ 오황화린

## 기출 문제

34. 황린이 자연발화하기 쉬운 이유에 대한 설명으로 가장 옳은 것은? (07-02)

- ① 끓는점이 낮고 증기압이 높기 때문
- ② 인화점이 낮고 가연성이기 때문
- ③ 조해성이 강하고 공기중의 수분에 의해 쉽게 분해되기 때문
- ④ 산소와 친화력이 강하고 착화온도가 낮기 때문

35. 연소생성물로 이산화황이 생성되지 않는 것은? (08-04)

- ① 황린                      ② 삼황화린                      ③ 오황화린                      ④ 황

36. 황린이 연소할 때 다량으로 발생하는 흰연기는 무엇인가? (11-02)

- ①  $\text{P}_2\text{O}_5$                       ②  $\text{P}_3\text{O}_7$                       ③  $\text{PH}_3$                       ④  $\text{P}_4\text{S}_3$

37. 화재 발생 시 물을 사용하여 소화할 수 있는 물질은? (15-04)

- ①  $\text{K}_2\text{O}_2$                       ②  $\text{CaC}_2$                       ③  $\text{Al}_4\text{C}_3$                       ④  $\text{P}_4$

# 기출 문제

## 38. 황린의 소화활동상 주의사항에 대한 설명으로 틀린 것은? (08-02)

- ① 증기의 누출에 주의하고 재발화하지 않도록 하여야 한다.
- ② 주수소화시 비산하여 연소가 확대될 위험이 있으므로 주의한다.
- ③ 유독가스사 발생하므로 보호장구 및 공기호흡기를 착용하는 것이 안전하다.
- ④ 연소시 유독한 오황화린을 발생시키므로 주의하여야 한다.

## 39. 황린의 성질에 대한 설명으로 옳은 것은? (08-02)

- ① 발화점이 260°C 이상이다.
- ② 독성이 거의 없는 물질이다.
- ③ 물에 잘 용해되고 활발하게 반응한다.
- ④ 공기 중 산화되어  $P_2O_5$ 가 생성된다.

## 40. 황린의 보존 방법으로 가장 적합한 것은? (12-01)

- ① 벤젠 속에서 보존한다.
- ② 석유 속에서 보존한다.
- ③ 물 속에 보존한다.
- ④ 알코올 속에 보존한다.

## 41. 황린에 공기를 차단하고 약 몇 °C로 가열하면 적린이 되는가? (12-02)

- ① 250°C
- ② 120°C
- ③ 44°C
- ④ 34°C

# 기출 문제

## 42. 황린에 대한 설명으로 틀린 것은? (11-04)

- ① 백색 또는 담황색의 고체로 독성이 있다.
- ② 물에는 녹지 않고 이황화탄소에는 녹는다.
- ③ 공기 중에서 산화되어 오산화인이 된다.
- ④ 녹는점이 적린과 비슷하다.

## 43. 다음 물질 중 황린과 접촉하였을 때 가장 위험한 것은? (08-04)

- ① NaOH                                      ② H<sub>2</sub>O                                      ③ CO<sub>2</sub>                                      ④ N<sub>2</sub>

## 44. 다음 위험물의 소화방법으로 주수소화가 적당하지 않은 것은? (08-02)

- ① NaClO<sub>3</sub>                                      ② S                                      ③ NaH                                      ④ TNT

## 45. 수소화나트륨 저장 창고에 화재가 발생하였을 때 주수소화가 부적합한 이유로 옳은 것은? (15-02)

- ① 발열반응을 일으키고 수소를 발생한다.
- ② 수화반응을 일으키고 수소를 발생한다.
- ③ 중화반응을 일으키고 수소를 발생한다.
- ④ 중합반응을 일으키고 수소를 발생한다.

# 기출 문제

46. 수소화나트륨이 물과 반응할 때 발생하는 것은? (10-04)

- ① 일산화탄소                      ② 산소                      ③ 아세틸렌                      ④ 수소

47. 물과 접촉시 동일한 가스를 발생하는 물질을 나열한 것은? (11-02)

- ① 수소화알루미늄리튬, 금속리튬                      ② 탄화칼슘, 금속칼슘  
③ 트리에틸알루미늄, 탄화알루미늄                      ④ 인화칼슘, 수소화칼슘

48. 물과 작용하여 포스핀 가스를 발생시키는 것은? (10-04)

- ①  $P_4$                       ②  $P_4S_3$                       ③  $Ca_3P_2$                       ④  $CaC_2$

49. 인화칼슘이 물과 반응해서 생성되는 유독가스는? (12-02)

- ①  $PH_3$                       ② CO                      ③  $CS_2$                       ④  $H_2S$

50. 인화칼슘이 물과 반응하였을 때 발생하는 기체는? (12-04)

- ① 수소                      ② 산소                      ③ 포스핀                      ④ 포스겐

# 기출 문제

51. 인화석회가 물과 반응하여 생성하는 기체는? (14-02)

- ① 포스핀                      ② 아세틸렌                      ③ 이산화탄소                      ④ 수산화칼슘

52. 다음 위험물의 저장시 보호액으로 물을 사용하는 것이 적합하지 않은 것은? (09-04)

- ① 황린                      ② 인화칼슘                      ③ 이황화탄소                      ④ 니트로셀룰로오스

53. 위험물의 화재시 주수소화하면 가연성 가스의 발생으로 인하여 위험성이 증가하는 것은? (12-01)

- ① 황                      ② 염소산칼륨                      ③ 인화칼슘                      ④ 질산암모늄

54. 위험물이 물과 반응하였을 때 발생하는 가연성 가스를 잘못 나타낸 것은? (14-04)

- ① 금속칼륨 - 수소                      ② 금속나트륨 - 수소  
③ 인화칼슘 - 포스겐                      ④ 탄화칼슘 - 아세틸렌

55. 위험물의 저장액(보호액)으로서 잘못된 것은? (10-04)

- ① 황린 - 물                      ② 인화석회 - 물  
③ 금속나트륨 - 등유                      ④ 니트로셀룰로오스 - 함수알코올

# 기출 문제

56. 다음 중 화재 시 물을 사용할 경우 가장 위험한 물질은? (13-01)

- ① 염소산칼륨                      ② 인화칼슘                      ③ 황린                      ④ 과산화수소

57. 다음 반응식 중에서 옳지 않는 것은? (14-02)

- ①  $\text{CaO}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$   
②  $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}_2$   
③  $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{OH})_2 + 2\text{PH}_3$   
④  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$

58. 다음 중  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  화재시 가장 적합한 소화방법은? (12-04)

- ① 마른 모래로 덮어 소화한다.                      ② 봉상의 물로 소화한다.  
③ 화학포 소화기로 소화한다.                      ④ 산·알칼리 소화기로 소화한다.

# 기출 문제

59. 다음은 위험물의 성질을 설명한 것이다. 위험물과 그 위험물의 성질을 모두 옳게 연결한 것은? (14-01)

A : 건조 질소와 상온에서 반응한다.  
B : 물과 작용하면 가연성 가스를 발생한다.  
C : 물과 작용하면 수산화칼슘을 발생한다.  
D : 비중이 1이상이다.

- ① K - A, B, C                      ②  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  - B, C, D  
③ Na - A, C, D                    ④  $\text{CaC}_2$  - A, B, D

60. 인화알루미늄의 화재시 주수소화를 하면 발생하는 가연성 기체는? (08-04)

- ① 아세틸렌                      ② 메탄                      ③ 포스겐                      ④ 포스핀

61. 탄화칼슘과 물이 반응하였을 때 생성되는 가스는? (14-01)

- ①  $\text{C}_2\text{H}_2$                       ②  $\text{C}_2\text{H}_4$                       ③  $\text{C}_2\text{H}_6$                       ④  $\text{CH}_4$

62. 탄화칼슘은 물과 반응하면 어떤 기체가 발생하는가? (10-04)

- ① 과산화수소                      ② 일산화탄소                      ③ 아세틸렌                      ④ 에틸렌



# 기출 문제

63. 탄화칼슘이 물과 반응 했을 때 다음 중 옳은 반응은? (08-01)

- ① 탄화칼슘 + 물 → 소석회 + 산소
- ② 탄화칼슘 + 물 → 생석회 + 인화수소
- ③ 탄화칼슘 + 물 → 생석회 + 일산화탄소
- ④ 탄화칼슘 + 물 → 소석회 + 아세틸렌

64. 다음 중 물과 반응하여 수소를 발생하지 않는 물질은? (08-02)

- ① 칼륨
- ② 수소화붕소나트륨
- ③ 탄화칼슘
- ④ 수소화칼슘

65. 물과 반응하였을 때 발생하는 가스의 종류가 나머지 셋과 다른 하나는? (11-04)

- ① 알루미늄분
- ② 칼슘
- ③ 탄화칼슘
- ④ 수소화칼슘

66. 다음 위험물 중 물과 반응하여 연소범위가 약 2.5 ~ 81%인 위험한 가스를 발생시키는 것은? (10-04)

- ① Na
- ② P
- ③  $\text{CaC}_2$
- ④  $\text{Na}_2\text{O}_2$

# 기출 문제

## 67. 탄화칼슘에 대한 다음 설명 중 옳은 것은? (08-01)

- ① 상온의 건조한 공기 중에서 매우 불안정하여 격렬하게 산화반응을 한다.
- ② 물과 반응하여 생성되는 기체는 산소 기체보다 무겁다.
- ③ 물과 반응하여 생기는 기체의 연소 범위는 약 2.5 ~ 81% 로 매우 넓다.
- ④ 순수한 것은 갈색의 액체상이다.

## 68. $\text{CaC}_2$ 의 성질을 설명한 것 중 틀린 것은? (07-02)

- ① 시판품은 흑회색의 불규칙한 고체 덩어리이다.
- ② 물과 반응하여 생석회와 산소가 생성된다.
- ③ 고온에서 질소가스와 반응하여 석회질소가 된다.
- ④ 비중은 약 2.2 정도로 물보다 무겁다.

## 69. 다음 중 분자량이 약 144이고 비중이 약 2.36 인 물질로 물과 접촉 되었을 때 $\text{CH}_4$ 를 발생시키는 것은? (07-02)

- ① 탄화알루미늄      ② 탄화망간      ③ 탄화마그네슘      ④ 탄화베릴륨

# 기출 문제

70. 다음 중 탄화알루미늄이 물과 반응할 때 생성되는 가스는? (08-02)

- ①  $\text{H}_2$                       ②  $\text{CH}_4$                       ③  $\text{O}_2$                       ④  $\text{C}_2\text{H}_2$

71. 물과 반응하였을 때 발생하는 가연성 가스의 종류가 나머지 셋과 다른 하나는? (15-04)

- ① 탄화리튬( $\text{Li}_2\text{C}_2$ )                      ② 탄화마그네슘( $\text{MgC}_2$ )  
③ 탄화칼슘( $\text{CaC}_2$ )                      ④ 탄화알루미늄( $\text{Al}_4\text{C}_3$ )

72. 물과 반응하여  $\text{CH}_4$ 와  $\text{H}_2$ 가스를 발생하는 것은? (12-04)

- ①  $\text{K}_2\text{C}_2$                       ②  $\text{MgC}_2$                       ③  $\text{Be}_2\text{C}$                       ④  $\text{Mn}_3\text{C}$

**Thank you**