

제 5류 위험 물(자기반응 성물질)

2018. 03. 00

CONTENTS

- I 공통 성질
- II 질산에스테르류
- III 유기과산화물
- IV 니트로화합물
- V 기출 문제

출제포인트

- 이 섹션에서는 제5류 위험물의 일반적인 성질과 위험성, 화재예방 및 소화 방법에 대해 묻는 문제가 자주 출제된다.
- 질산에스테르류와 니트로화합물의 품명을 구분하는 문제도 자주 출제된다.
- 또한 히드라진 유도체와 제4류 위험물인 히드라진도 구분해서 정리해두도록 한다.

공통 성질

- 일반적 성질

- 유기화합물로 가연성 물질이다.
- 대부분 물질 자체에 산소를 함유하고 있다(아조화합물, 디아조화합물, 히드라진유도체 등은 제외).
- 자기연소를 일으키며 연소 속도가 빠르다.
- 비중이 1보다 크다.

- 위험성

- 강산화제 또는 강산류와 접촉 시 위험성이 증가한다.
- 오래 저장할수록 자연발화의 위험이 있다.
- 산화제 및 환원제와 멀리한다.

공통 성질

- 저장 및 취급

- 용기의 파손 및 균열에 주의한다.
- 저장 시 가열, 충격, 마찰을 피한다.
- 점화원 및 분해를 촉진시키는 물질로부터 멀리 한다.
- 통풍이 잘되는 냉암소에 저장한다.
- 화재 시 소화에 어려움이 있으므로 가급적 소분하여(작게 나누어서) 저장한다.
- 위험 물제조소에는 “화기엄금” 주의사항 게시판을 설치한다.
- 운반용기 외부에 “화기 엄금” 및 “충격주의”를 표시한다.
- 피부 접촉 시 비누액이나 물로 씻는다.

- 소화 방법

- 다량의 냉각주수소화가 효과적이다.

질산에스테르류

구분	종류
질산에스테르류	질산메틸, 질산에틸, 니트로글리세린, 니트로셀룰로스, 니트로글리콜, 셀룰로이드
니트로화합물류	트리니트로톨루엔, 트리니트로페놀(피크린산)

- 질산메틸(CH_3ONO_2)

비중	증기비중	비점	분자량
1.22	2.65	66°C	77

- 일반적 성질
 - ❖ 무색 투명한 액체이다.
 - ❖ 물에 녹지 않으며 알코올과 에테르에 녹는다.
- 위험성
 - ❖ 폭발성이 크고 폭약이나 로켓용 액체연료로 사용된다.
- 저장 및 취급
 - ❖ 저장 시 열이나 충격을 피한다.
- 소화 방법
 - ❖ 물을 주수하여 냉각소화한다.

질산에스테르류

- 질산에틸 ($\text{C}_2\text{H}_5\text{ONO}_2$)

비중	증기비중	비점	분자량	인화점	끓는점
1.11	3.14	88°C	91	10°C	88°C

- 일반적 성질

- ❖ 무색 투명한 액체이다.
- ❖ 물에 녹지 않으며 알코올과 에테르에 녹는다.
- ❖ 방향성을 가지고 있다.

- 위험성

- ❖ 인화점이 낮아 상온에서 인화되기 쉽다.

- 저장 및 취급

- ❖ 통풍이 잘되는 찬 곳에 저장한다.

질산에스테르류

- 니트로글리세린($C_3H_5(ONO_2)_3$)

비중	비점	착화점
1.6	160℃	210℃

- 일반적 성질

- ❖ 무색 또는 담황색의 액체이다.
- ❖ 물에는 녹지 않고, 알코올, 벤젠 등에 녹는다.
- ❖ 규조토에 흡수시킨 것을 다이너마이트라고 한다.

- 위험성

- ❖ 충격, 마찰에 매우 예민하고 폭발을 일으키기 쉽다.
- ❖ 겨울철에 동결의 우려가 있다

질산에스테르류

- 니트로글리세린($C_3H_5(ONO_2)_3$)

비중	비점	착화점
1.6	160°C	210°C

- 저장 및 취급

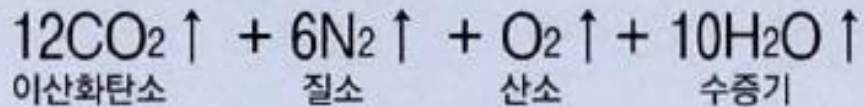
- ❖ 직사광선을 피하고 환기가 잘 되는 냉암소에 보관한다.

- 화학반응식

- 분해반응식



니트로글리세린



이산화탄소

질소

산소

수증기

질산에스테르류

- 니트로셀룰로오스($C_{24}H_{29}O_9(ONO_2)_{11}$)

비중	분해온도	발화온도
1.5	130℃	180℃

■ 일반적 성질

- ❖ 무색 또는 백색의 고체이며, 햇빛에 의해 황갈색으로 변한다.
- ❖ 셀룰로오스를 진한 황산과 진한 질산의 혼산으로 반응시켜 제조한다.
- ❖ 물에는 녹지 않고, 알코올, 벤젠 등에 녹는다.
- ❖ 질화도(질산기의 수)에 따라 강면약과 약면약으로 나눌 수 있다.
- ❖ 화약의 원료로 사용된다.
- ❖ 물과 혼합하면 위험성이 감소한다.

■ 위험성

- ❖ 질화도가 클수록 폭발성, 위험성이 증가한다.
- ❖ 열분해하여 자연발화한다.

질산에스테르류

- 니트로셀룰로오스($C_{24}H_{29}O_9(ONO_2)_{11}$)

비중	분해온도	발화온도
1.5	130℃	180℃

- 저장 및 취급

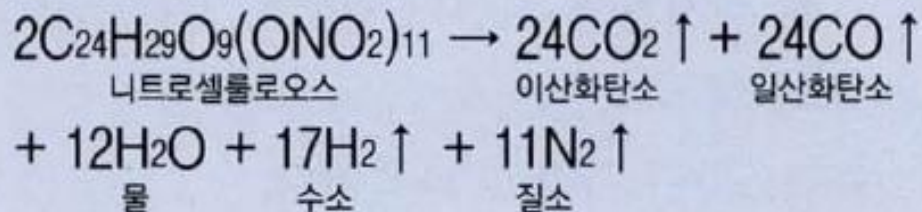
- ❖ 운반시 또는 저장시 물 또는 알코올등을 첨가하여 습윤시켜야 한다.

- 소화 방법

- ❖ 다량의 물에 의한 소화가 효과적이다.

- 화학반응식

- 분해반응식



질산에스테르류

- 셀룰로이드

비중	분해온도	발화온도
1.32~1.35	100℃	170~190℃

- 일반적 성질

- ❖ 순수한 것은 무색 투명한 고체이다.
- ❖ 질소가 함유된 유기물로 니트로셀룰로오스를 장뇌와 알코올에 녹여 교질상태로 만든 것이다.
- ❖ 물에는 녹지 않고 알코올, 아세톤에 녹는다.

- 위험성

- ❖ 장시간 방치된 것은 햇빛, 고온 등에 의해 분해가 촉진되어 자연발화의 위험이 있다.

- 저장 및 취급

- ❖ 통풍이 잘되고 온도가 낮은 곳에 저장한다.

질산에스테르류

- 니트로글리콜($C_2H_4N_2O_6$)

- 일반적 성질

- ❖ 무색, 기름상의 액체이다.
 - ❖ 물에는 녹지 않고 알코올, 에테르에 잘 녹는다.
 - ❖ 니트로글리세린보다 휘발성이 강하다.
 - ❖ 낮은 온도에서도 잘 얼지 않는 다이너마이트를 제조하기 위해 니트로글리세린의 일부를 대체하여 첨가한다.

- 위험성

- ❖ 증기는 맹독성이 강하다.
 - ❖ 마찰과 충격에 민감하다.
 - ❖ 다량 흡수하면 협심증 발작을 일으킬 수 있다.
 - ❖ 가열하면 폭발할 위험이 높다.

유기과산화물

- 저장 및 취급

- 인화성 액체류와 접촉을 피하여 저장한다.
- 직사광선을 피하고 냉암소에 저장한다.
- 불꽃, 불티 등의 화기 및 열원으로부터 멀리한다.
- 산화제나 환원제와 접촉하지 않도록 주의한다.
- 필요한 경우 물질의 특성에 맞는 적당한 희석제를 첨가하여 저장한다.

- 소화 방법

- 주수소화가 가장 효과적이다.

유기과산화물

- 유기과산화물에서 제외되는 혼합물의 기준
 - 과산화벤조일의 함유량이 35.5중량퍼센트 미만인 것으로서 전분가루, 황산칼슘2수화물 또는 인산1수소칼슘2수화물과의 혼합물
 - 비스(4클로로벤조일)퍼옥사이드의 함유량이 30중량퍼센트 미만인 것으로서 불활성고체와의 혼합물
 - 과산화지크밀의 함유량이 40중량퍼센트 미만인 것으로서 불활성고체와의 혼합물
 - 1.4비스(2-터셔리부틸퍼옥시이소프로필)벤젠의 함유량이 40중량퍼센트 미만인 것으로서 불활성고체와의 혼합물
 - 시크로헥시놀퍼옥사이드의 함유량이 30중량퍼센트 미만인 것으로서 불활성고체와의 혼합물

유기과산화물

- 과산화벤조일(벤조일퍼옥사이드, $(C_6H_5CO)_2O_2$)

비중	융점	발화점
1.33	103~105°C	125°C

- 일반적 성질

- ❖ 무색 · 무취의 결정 또는 백색 분말이다.
- ❖ 물에는 녹지 않고, 알코올에 약간 녹으며, 에테르에 잘 녹는다.
- ❖ 상온에서 안정하다.

- 위험성

- ❖ 산화제이므로 유기물, 환원성 물질과의 접촉을 피한다.
- ❖ 진한 황산, 질산 등에 의하여 분해폭발의 위험이 있다.
- ❖ 건조상태에서는 마찰 · 충격으로 폭발의 위험이 있다.
- ❖ 가열하면 약 100°C에서 흰 연기를 내면서 분해한다.

유기과산화물

- 과산화벤조일(벤조일퍼옥사이드, $(C_6H_5CO)_2O_2$)

비중	융점	발화점
1.33	103~105°C	125°C

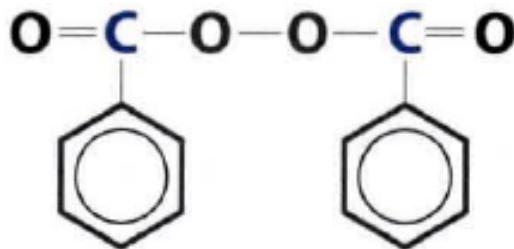
- 저장 및 취급

- ❖ 직사일광을 피하고 찬곳에 저장한다.
- ❖ 건조 방지를 위해 물 등의 희석제(프탈산디메틸, 프탈산디부틸 등)를 사용하여 폭발의 위험성을 낮출 수 있다.

- 소화 방법

- ❖ 소량일 때는 마른 모래, 분말, 탄산가스가 효과적이며, 대량일 때는 주수 소화가 효과적이다.

- 구조식



유기과산화물

- 과산화에틸메틸에틸케톤(메틸에틸케톤퍼옥사이드, $(\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5)_2\text{O}_2$)

융점	발화점	분해온도
-20℃	205℃	40℃

- 일반적 성질
 - ❖ 무색 · 기름 형태의 액체이다.
 - ❖ 상온 이하의 온도에서도 안정하다.
- 위험성
 - ❖ 30℃ 이상에서 무명, 탈지면 등과 접촉하면 발화의 위험이 있다.
 - ❖ 대량 연소 시 폭발할 위험이 있다.

니트로화합물

- 트리니트로톨루엔($(\text{C}_6\text{H}_2\text{CH}_3(\text{NO}_2)_3$, TNT)

비중	융점	비점	인화점	착화점
1.66	81℃	240℃	167℃	300℃

- 일반적 성질

- ❖ 담황색의 결정이며, 직사광선에 노출되면 다갈색으로 변한다.
- ❖ 물에 녹지 않으며 알코올, 아세톤, 벤젠, 에테르에 잘 녹는다.
- ❖ 자연분해의 위험성이 적어 장기간 저장이 가능하다.
- ❖ 운반 시 10%의 물을 넣어 운반하면 안전하다.
- ❖ 금속과는 반응하지 않는다.
- ❖ 폭약의 원료로 사용된다.
- ❖ 폭약류의 폭력을 비교할 때 기준 폭약으로 활용된다.
- ❖ 피크르산에 비하여 충격 · 마찰에 둔감하다.

니트로화합물

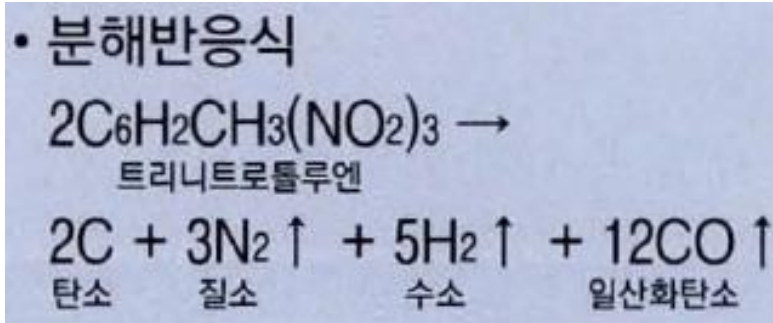
- 트리니트로톨루엔($(\text{C}_6\text{H}_2\text{CH}_3(\text{NO}_2)_3$, TNT)

비중	융점	비점	인화점	착화점
1.66	81℃	240℃	167℃	300℃

- 위험성

- ❖ 폭발 시 유독기체인 일산화탄소를 발생한다.

- 화학반응식



니트로화합물

- 트리니트로페놀($(C_6H_2OH(NO_2)_3)$)

비중	융점	비점	인화점	착화점
1.8	122.5℃	255℃	300℃	150℃

- 일반적 성질

- ❖ 순수한 것은 무색이며 공업용은 회황색의 침상 결정으로 피크린산 또는 피크르산이라고도 한다.
- ❖ 페놀(C_6H_5OH)의 수소원자(H)를 니트로기 ($-NO_2$)로 치환한 것이다.
- ❖ 찬물에는 미량 녹고, 알코올, 에테르, 벤젠, 온수에 잘 녹는다.

- 위험성

- ❖ 분해 시 일산화탄소, 이산화탄소, 질소, 수소, 탄소 등 다량의 가스를 발생한다.
- ❖ 쓴 맛이 있으며, 독성이 있다.
- ❖ 구리, 납, 철등의 중금속과 반응하여 피크린산염을 생성한다.
- ❖ 단독으로는 충격, 마찰등에 비교적 안정하지만, 금속염, 요오드, 가솔린, 알코올, 황 등과의 혼합물은 충격, 마찰 등에 의하여 폭발한다.

니트로화합물

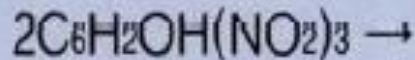
- 트리니트로페놀($(C_6H_2OH(NO_2)_3)$)

비중	융점	비점	인화점	착화점
1.8	122.5°C	255°C	300°C	150°C

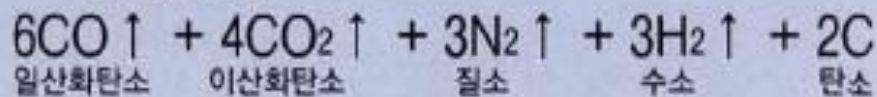
- 소화 방법
 - ❖ 주수소화가 효과적이다.

- 화학반응식

• 분해반응식



트리니트로페놀



일산화탄소

이산화탄소

질소

수소

탄소

니트로화합물

- 디니트로톨루엔

- 일반적 성질

- ❖ 백색의 결정이다.
 - ❖ 물에는 녹지 않고 알코올, 에테르, 벤젠에 녹는다.
 - ❖ 비중 : 1.5
 - ❖ 폭발감도가 매우 둔하여 폭굉하기 어렵다.
 - ❖ 폭발력이 적어 폭약으로 사용할 수 없다.
 - ❖ 질산암모늄 폭약의 예감제로 사용된다.

기출 문제

1. 다음 중 제5류 위험물의 화재시에 가장 적당한 소화방법은? (14-04)

- ① 질소가스를 사용한다.
- ② 할로겐화합물을 사용한다.
- ③ 탄산가스를 사용한다.
- ④ 다량의 물을 사용한다.

2. 제5류 위험물의 화재시에 가장 적당한 소화방법은? (09-01)

- ① 인산염류를 사용한다.
- ② 할로겐화합물을 사용한다.
- ③ 탄산가스를 사용한다.
- ④ 다량의 물을 사용한다.

3. 다음 중 화재 시 다량의 물에 의한 냉각소화가 가장 효과적인 것은? (11-04)

- ① 금속의 수소화물
- ② 알칼리금속과산화물
- ③ 유기과산화물
- ④ 금속분

4. 유기과산화물의 화재예방상 주의사항으로 틀린 것은? (13-04)

- ① 열원으로부터 멀리 한다.
- ② 직사광선을 피한다.
- ③ 용기의 파손 여부를 정기적으로 점검한다.
- ④ 가급적 환원제와 접촉하고 산화제는 멀리 한다.

기출 문제

5. 제5류 위험물의 일반적인 취급 및 소화방법으로 틀린 것은? (12-01)

- ① 운반용기 외부에는 주의사항으로 화기엄금 및 충격주의 표시를 한다.
- ② 화재시 소화방법으로는 질식소화가 가장 이상적이다.
- ③ 대량 화재시 소화가 곤란하므로 가급적 소분하여 저장한다.
- ④ 화재시 폭발의 위험성이 있으므로 충분한 안전거리를 확보하여야 한다.

6. 질산에틸의 성상에 관한 설명 중 틀린 것은? (12-01)

- ① 향기를 갖는 무색의 액체이다.
- ② 휘발성 물질로 증기 비중은 공기보다 작다.
- ③ 물에는 녹지 않으나 에테르에 녹는다.
- ④ 비점 이상으로 가열하면 폭발의 위험이 있다.

7. 니트로글리세린에 대한 설명으로 틀린 것은? (11-02)

- ① 순수한 것은 상온에서 무색 투명한 액체이다.
- ② 순수한 것은 겨울철에 동결될 수 있다.
- ③ 메탄올에 녹는다.
- ④ 물보다 가볍다.

기출 문제

8. 연소할때 자기연소에 의하여 질식소화가 곤란한 위험물은? (12-01)

- ① $C_3H_4(ONO_2)_3$ ② $C_5H_3(CH_3)_2$ ③ CH_2CHCH_2 ④ $C_2H_5OC_2H_5$

9. 규조토에 어떤 물질을 흡수시켜 다이너마이트를 제조하는가? (09-01)

- ① 페놀 ② 니트로글리세린 ③ 질산에틸 ④ 장뇌

10. 니트로셀룰로오스의 저장 및 취급 방법으로 틀린것은? (12-04)

- ① 가열, 마찰을 피한다.
② 열원을 멀리하고 냉암소에 저장한다.
③ 알코올용액으로 습면하여 운반한다.
④ 물과의 접촉을 피하기 위해 석유에 저장한다.

11. 2가지 물질을 혼합하였을 때 위험성이 증가하는 경우가 아닌 것은? (11-04)

- ① 과망간산칼륨 + 황산 ② 니트로셀룰로오스 + 알코올수용액
③ 질산나트륨 + 유기물 ④ 질산 + 에틸알코올

기출 문제

12. 니트로셀룰로오스의 안전한 저장 및 운반에 대한 설명으로 옳은 것은? (13-04)

- ① 습도가 높으면 위험하므로 건조한 상태로 취급한다.
- ② 아닐린과 혼합한다.
- ③ 산을 첨가하여 중화시킨다.
- ④ 알코올 수용액으로 습면시킨다.

13. 니트로셀룰로오스에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (12-02)

- ① 직사일광을 피해서 저장한다.
- ② 알코올수용액 또는 물로 습윤시켜 저장한다.
- ③ 질화도가 클수록 위험도가 증가한다.
- ④ 화재 시에는 질식소화가 효과적이다.

14. 질소함유량 약 11%의 니트로셀룰로오스를 장뇌와 알코올에 녹여 교질 상태로 만든 것을 무엇이라고 하는가? (13-04)

- ① 셀룰로이드 ② 펜트리트 ③ TNT ④ 니트로글리콜

기출 문제

15. 셀룰로이드의 자연발화 형태를 가장 옳게 나타낸 것은? (11-04)

- ① 잠열에 의한 발화 ② 미생물에 의한 발화
- ③ 분해열에 의한 발화 ④ 흡착열에 의한 발화

16. 유기과산화물에 대한 설명으로 틀린 것은? (09-04)

- ① 소화방법으로는 질식소화가 가장 효과적이다.
- ② 벤조일퍼옥사이드, 메틸에틸케톤퍼옥사이드 등이 있다.
- ③ 저장시 고온체나 화기의 접근을 피한다.
- ④ 지정수량은 10kg 이다.

17. 과산화벤조일에 대한 설명으로 틀린 것은? (15-02)

- ① 벤조일퍼옥사이드라고도 한다.
- ② 상온에서 고체이다.
- ③ 산소를 포함하지 않는 환원성 물질이다.
- ④ 희석제를 첨가하여 폭발성을 낮출 수 있다.

기출 문제

18. 과산화벤조일에 대한 설명으로 틀린 것은? (13-01)

- ① 발화점이 약 425℃ 로 상온에서 비교적 안전하다.
- ② 상온에서 고체이다.
- ③ 산소를 포함하는 산화성 물질이다.
- ④ 물을 혼합하면 폭발성이 줄어든다.

19. 벤조일퍼옥사이드의 화재 예방상 주의 사항에 대한 설명 중 틀린 것은? (08-01)

- ① 상온에서는 비교적 안정하나 열, 충격 및 마찰에 의해 폭발하기 쉬우므로 주의한다.
- ② 진한 질산, 진한 황산과의 접촉을 피한다.
- ③ 비활성의 희석제를 첨가하면 폭발성을 낮출 수 있다.
- ④ 수분과 접촉하면 폭발의 위험이 있으므로 주의한다.

20. 트리니트로톨루엔에 관한 설명 중 틀린 것은? (10-01)

- ① TNT 라고 한다.
- ② 피크린산에 비해 충격, 마찰에 둔감하다.
- ③ 물에 녹아 발열 · 발화한다.
- ④ 폭발시 다량의 가스를 발생한다.

기출 문제

21. 담황색의 고체 위험물에 해당하는 것은? (11-02)

- ① 니트로셀룰로오스 ② 금속칼륨 ③ 트리니트로톨루엔 ④ 아세톤

22. 트리니트로톨루엔에 대한 설명으로 틀린 것은? (14-02)

- ① 햇빛을 받으면 다갈색으로 변한다.
② 벤젠, 아세톤 등에 잘 녹는다.
③ 건조사 또는 팽창질석만 소화설비로 사용할 수 있다.
④ 폭약의 원료로 사용될 수 있다.

23. 가연성 물질이며 산소를 다량 함유하고 있기 때문에 자기연소가 가능한 물질은? (15-01)

- ① $C_6H_2CH_3(NO_2)_3$ ② $CH_3COC_2H_5$ ③ $NaClO_4$ ④ HNO_3

24. TNT 가 폭발·분해하였을 때 생성되는 가스가 아닌 것은? (13-04)

- ① CO ② N_2 ③ SO_2 ④ H_2

기출 문제

25. 피크르산에 대한 설명으로 틀린 것은? (15-01)

- ① 화재발생시 다량의 물로 주수소화할 수 있다.
- ② 트리니트로페놀이라고도 한다.
- ③ 알코올, 아세톤에 녹는다.
- ④ 플라스틱과 반응하므로 철 또는 납의 금속용기에 저장해야 한다.

26. 피크린산에 대한 설명 중 옳지 않은 것은? (07-02)

- ① 공업용은 보통 휘황색의 침상결정이다.
- ② 단독으로도 충격 및 마찰에 매우 민감하여 폭발할 위험이 있어 장기간 보관이 어렵다.
- ③ 알코올, 에테르 벤젠 등에 녹는다.
- ④ 착화점은 약 300°C 이고 융점이 약 122°C 이다.

27. 피크린산의 각 특성 온도 중 가장 낮은 것은? (13-04)

- ① 인화점 ② 발화점 ③ 녹는점 ④ 끓는점

기출 문제

28. 트리니트로페놀의 성질에 대한 설명 중 틀린 것은? (14-02)

- ① 폭발에 대비하여 철, 구리로 만든 용기에 저장한다.
- ② 휘황색을 띤 침상결정이다.
- ③ 비중이 약 1.8로 물보다 무겁다.
- ④ 단독으로는 충격, 마찰에 둔감한 편이다.

29. 위험물의 류별 성질 중 자기반응성에 해당하는 것은? (11-04)

- ① 적린 ② 메틸에틸케톤 ③ 피크르산 ④ 철분

30. $C_2H_5ONO_2$ 와 $C_6H_2(NO_2)_3OH$ 의 공통성질에 해당하는 것은? (09-02)

- ① 품명이 니트로화합물이다.
- ② 인화성과 폭발성이 있는 고체이다.
- ③ 무색 또는 담황색 액체로서 방향성이 있다.
- ④ 알코올에 녹는다.

31. 제5류 위험물 중 니트로화합물에서 니트로기(nitrogroup)를 옳게 나타낸 것은? (13-02)

- ① -NO ② -NO₂ ③ -NO₃ ④ -NON₃

Thank you