

국가직 18년 4월 7일 화공직 공업화학 총평

	문항 수	문항 수
무기공업화학	산·알칼리 공정	0
	전기화학공정	1
	반도체공정	0
	금속제련공정	0
	축매	0
	무기정밀공업	0
유기공업화학	단위반응 및 유기화학	3
	석유화학공정	4
	고분자공업	3
	유기정밀화학공업	1
생화학		3
기타		5
전체		20

1. 과거의 시험과 다른 문제(일반화학 또는 무기화학 등)들이 많이 출제되어 시험에 어려움을 느꼈을 것 같다. 특히 11번, 15번, 17번, 20번 문제와 같은 유형은 기존에 참고서를 바탕으로 공부한 수험생들에게는 당황스러운 문제들이 많았던 것으로 보인다. 전년도에 비해 상당히 어려웠기 때문에 합격 커트라인이 낮을 것으로 보인다.
2. 무기공업화학 보다 무기화학과 일반화학에 더 많이 출제가 되었기 때문에 앞으로의 공업화학 시험을 대비하기 위해서는 기본적인 전공이론(일반화학, 유기화학, 무기화학)들을 알아야 고득점을 받을 수 있을 것으로 보이며 남은 지방직 시험을 대비하기 위해서는 기출문제 분석과 정확한 이론에 대한 이해와 암기가 필요하다.

국가직 18년 공업화학 문제풀이

문 1. 나일론의 화학식이 옳게 표현된 것만을 모두 고른 것은?

ㄱ. 나일론 6	$[\text{NH}(\text{CH}_2)_4\text{CO}]_n$
ㄴ. 나일론 6,6	$[\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_4\text{CO}]_n$
ㄷ. 나일론 6,10	$[\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}]_n$

- ① ㄴ
 ② ㄷ
 ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ

해설

나일론 6 $[\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO}]_n$
 나일론 6,6 $[\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_4\text{CO}]_n$
 나일론 6,10 $[\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_8\text{CO}]_n$

답: 1

문 2. 식물성 오일의 경화(hardening)에 대한 설명으로 옳은 것은?

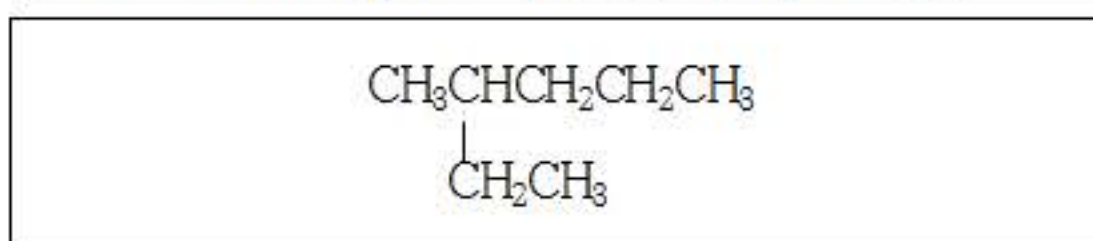
- ① 식물성 오일의 이중결합을 수소화하여 고체 식물성 지방으로 변환하는 과정이다.
 ② 식물성 오일을 알칼리와 함께 가열하여 글리세롤과 지방산의 염으로 변환하는 과정이다.
 ③ 식물성 오일을 수소화하여 비누를 얻는 과정이다.
 ④ 식물성 오일을 가수분해하여 글리세롤을 얻는 과정이다.

해설

식물성 오일은 수소화를 통해 불포화 지방산을 포화지방산으로 바꿀 수 있다.

답: 1

문 3. IUPAC 명명법에 따른 다음 화합물의 이름은?



- ① 2-에틸펜테인(2-ethylpentane)
 ② 3-메틸헥세인(3-methylhexane)
 ③ 4-에틸펜테인(4-ethylpentane)
 ④ 4-메틸헥세인(4-methylhexane)

해설

탄소 가장 긴 직선의 수는 6, 3번째 탄소에 메틸기가 붙어 있다.

3-메틸헥세인(3-methylhexane)

답: 2

문 4. 톨루엔을 산화시켜 만들 수 있고, 큐멘법으로 제조할 수 있으며, 아닐린을 합성할 때 원료로 사용되는 화합물은?

- ① 페놀(phenol)
- ② 아세톤(acetone)
- ③ 아크릴산(acrylic acid)
- ④ 무수프탈산(phthalic anhydride)

해설

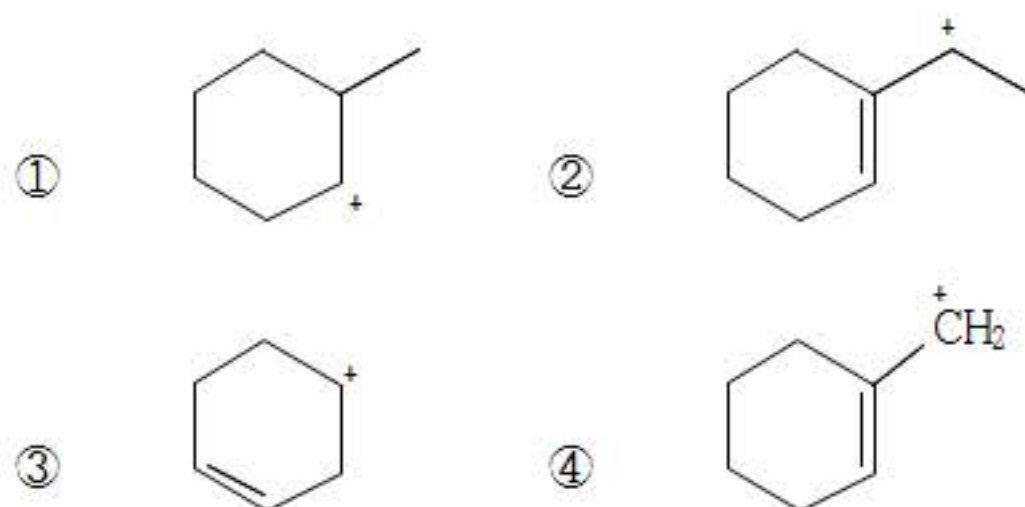
톨루엔 산화 → 페놀

큐멘법: 페놀 + 프로필렌 → 큐멘

페놀 + 암모니아 → 아닐린

답: 1

문 5. 가장 안정한 탄소양이온(carbocation)은?



해설

탄소양이온은 차수가 높을수록 안정하다.

①번: 2차, ②번: 2차, ③ 2차, 4번 1차

그 다음 연결된 가지를 보면 ②번에서 3차 이므로 가장 안정하다.

답: 2

문 6. 60 ° F에서 물에 대한 석유의 밀도비가 0.5일 때 석유의 API도는?

- ① 141.0
- ② 141.5
- ③ 151.0
- ④ 151.5

해설

$$API = \frac{141.5}{0.5} - 131.5 = 151.5$$

문 7. 하이드로폼일화(hydroformylation) 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 알켄(alkene)에 H₂O와 CO를 반응시킨다.
- ② 반응을 통해 만들어지는 주생성물은 케톤이다.
- ③ 반응물의 탄소 간 이중결합이 반응 후에 단일결합으로 바뀐다.
- ④ 알켄 반응물과 주생성물에 존재하는 탄소 수는 같다.

해설

올레핀과 일산화탄소와 수소를 촉매의 존재하에서 반응시켜 C=C결합에 수소와 포르밀기 -CHO가 부가한 구조의 포화 알데히드를 생성하는 방법. 화학공업에서는 생성된 알데히드에 이어 수소화하여 알코올을 합성하므로 이 공정을 포함하여 옥소법이라 한다.

답: 3

문 8. 생분해성 고분자가 아닌 것은?

- ① 폴리락트산(poly(lactic acid))
- ② 폴리글라이콜산(poly(glycolic acid))
- ③ 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene)
- ④ 폴리하이드록시뷰티레이트(polyhydroxybutyrate)

해설

생분해성 고분자란 곰팡이, 박테리아와 같은 미생물에 의해 물과 이산화탄소, 메탄 등으로 완전히 분해하는 고분자이다.

답: 3

문 9. 염소-알칼리 공정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 진한 소금물을 전기 분해하는 공정이다.
- ② 공정이 마무리되면 수용액은 염기성이 된다.
- ③ 수소(H_2) 기체와 염소(Cl_2) 기체가 발생한다.
- ④ 산화 전극에서는 수소(H_2) 기체가 발생한다.

해설

산화 전극에서는 염소(Cl_2) 기체가 발생한다.

답: 4

문 10. 금속 결정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

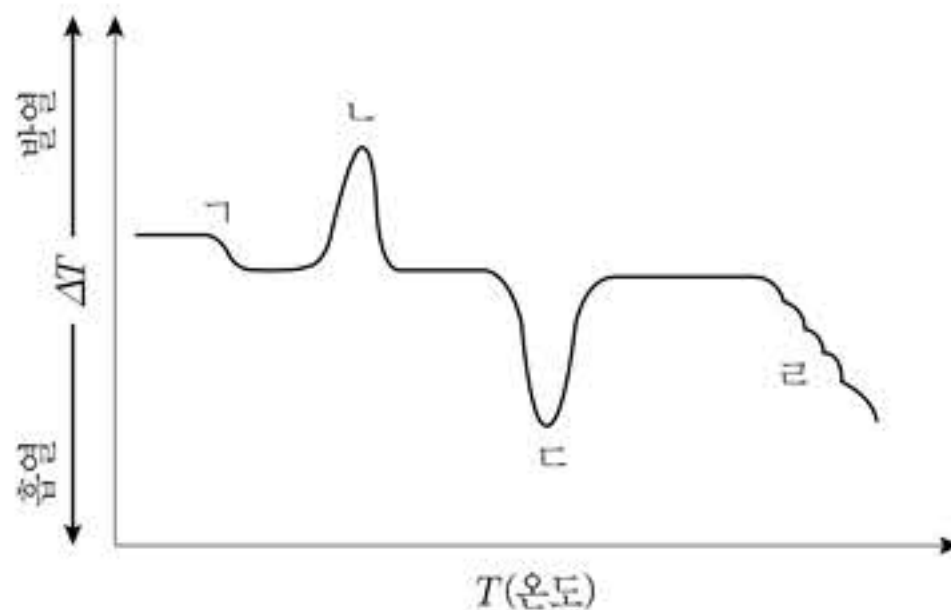
- ① 금속 결정은 전자 바다 모델(electron-sea model)로 설명 가능하다.
- ② 모든 금속 결정은 이온 화합물이다.
- ③ 금속 결정은 배위수가 8인 구조도 존재한다.
- ④ 금속 결정은 전기와 열에 높은 전도도를 가진다.

해설

금속 결정은 금속 양이온과 자유전자의 결합의 화합물이다.

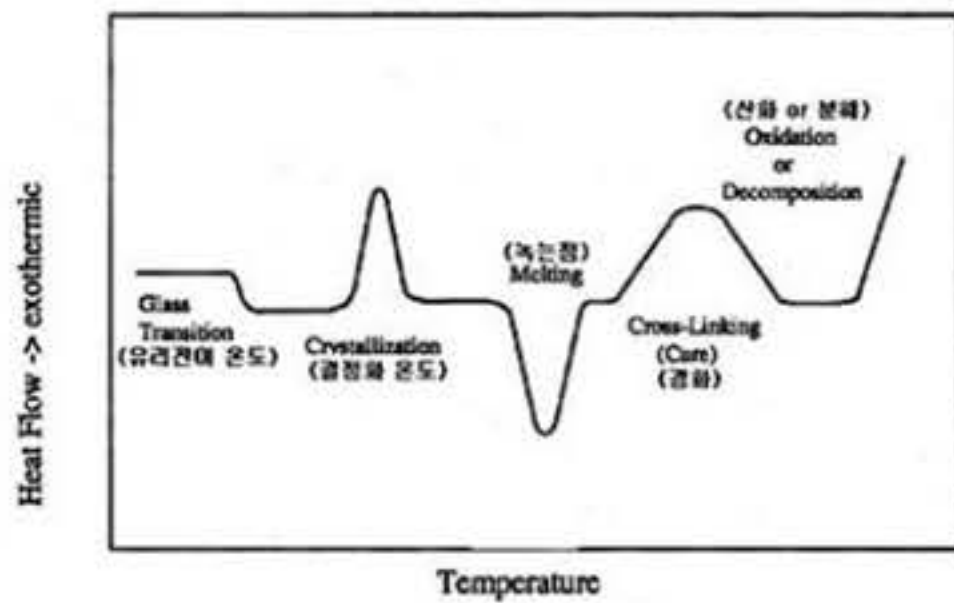
답: 2

문 11. 어떤 반결정성(semi-crystalline) 고분자 시료를 시차주사열량법(DSC)으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었을 때, 유리전이(glass transition) 현상이 나타나는 위치는?



- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄹ

해설



답: 1

문 12. 고옥탄가 가솔린의 생산을 늘리기 위한 석유의 전화(conversion) 과정 중, 촉매를 이용하여 n-파라핀을 탄소 수가 같은 iso-파라핀으로 변환하는 과정은?

- ① 분해(cracking)
- ② 에스테르화(esterification)
- ③ 알킬화(alkylation)
- ④ 이성질화(isomerization)

해설

촉매를 사용해 n-펜탄, n-부탄, n-헥산 등의 n-파라핀을 각각의 iso형태로 이성질화 하는 방법을 말한다.

답: 4

문 13. 어떤 고분자 A의 분자량에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 분자량은 중합도에 비례한다.
- ② 무게평균분자량은 수평균분자량보다 작다.
- ③ 무게평균분자량을 수평균분자량으로 나눈 값이 다분산지수(PDI)이다.
- ④ 완전히 단분산인 경우 다분산지수는 1이다.

해설

무게평균분자량은 수평균분자량보다 크다.

답: 2

문 14. 효소를 불용성 담체에 고정하여 사용하는 이유로 옳지 않은 것은?

- ① 효소의 운동성을 높일 수 있다.
- ② 효소를 재사용할 수 있다.
- ③ 효소의 안정성이 증대되어 최적온도 상승 효과를 낼 수 있다.
- ④ 반응 후 효소의 회수나 효소 반응 생성물의 정제 과정을 없앨 수 있다.

해설

효소를 화학적 또는 물리적 방법에 의하여 불용성 담체(matrix)에 고정하여 이동성을 제한하는 것을 효소고정화(enzyme immobilization)라고 한다.

효소를 고정화하면 용액상태의 효소에 비하여 장단점이 있다.

장점

첫째, 재사용이 가능하기 때문에 비용이 절감되고 사용 후 분리를 시행할 필요가 없다.

둘째, 고정화 효소는 불용성이기 때문에 연속 반응기에서도 이용이 가능하다.

셋째, 외부 조건 변화에 대한 효소의 민감성을 감소시킬 수 있다.

단점

확산에 의한 물질전달 저항 때문에 효소반응의 효율성이 저하되는 점과 효소의 작용 부위가 불활성화될 수 있다는 점이다.

답: 1

문 15. 플루오르 화합물 제조에 사용되지 않는 원료물질은?

- ① 형석
- ② 인광석
- ③ 규석
- ④ 빙정석

해설

형석: CaF_2

인광석: 플루오르인회석 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ~염소인회석 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$

규석: SiO_2

빙정석: Na_3AlF_6

답: 3

문 16. 금속 이온과 배위 결합을 이룰 수 없는 리간드(ligand)는?

- ① H_2O
- ② CN^-
- ③ NH_4^+
- ④ $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$

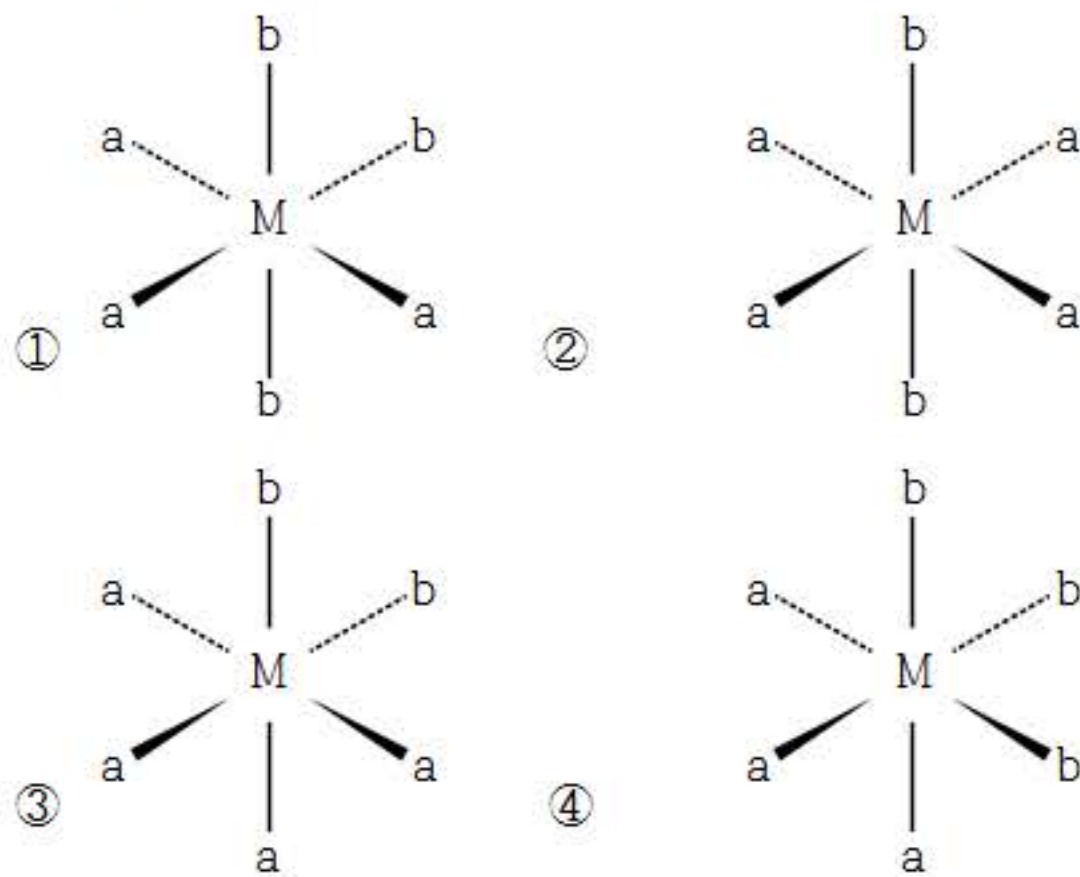
해설

리간드: 배위화합물에서 중심 금속 이온에 비공유 전자쌍을 제공하는 이온 또는 원자단이다.

NH_4^+ N-H 4개의 공유결합을 하고 있어 금속이온과 배위결합을 할 수가 없다.

답: 3

문 17. 팔면체 착화합물 중, 시스(cis) 이성질체의 구조식은? (단, M은 임의의 금속이고, a와 b는 서로 다른 한 자리 리간드이다)



시스형: ③, 트랜스형: ②

답: 3

문 18. 2개의 카복실기를 가지는 아미노산은?

- ① 글라이신(Gly)
- ② 알라닌(Ala)
- ③ 발린(Val)
- ④ 글루탐산(Glu)

해설

아스파르트산(Asp), 글루탐산(Glu)

답: 4

문 19. 친전자성 방향족 치환 반응(electrophilic aromatic substitution reaction)에서, 메타(meta) 위치를 지향하는 작용기는?

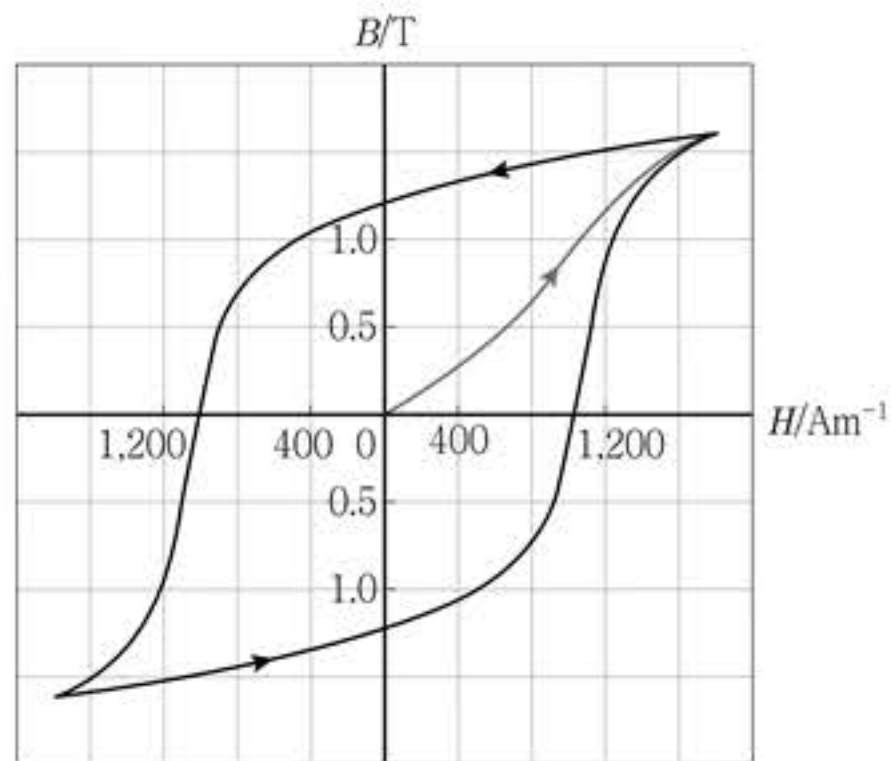
- ① $-OH$
- ② $-NHCOCH_3$
- ③ $-Cl$
- ④ $-COOCH_3$

해설

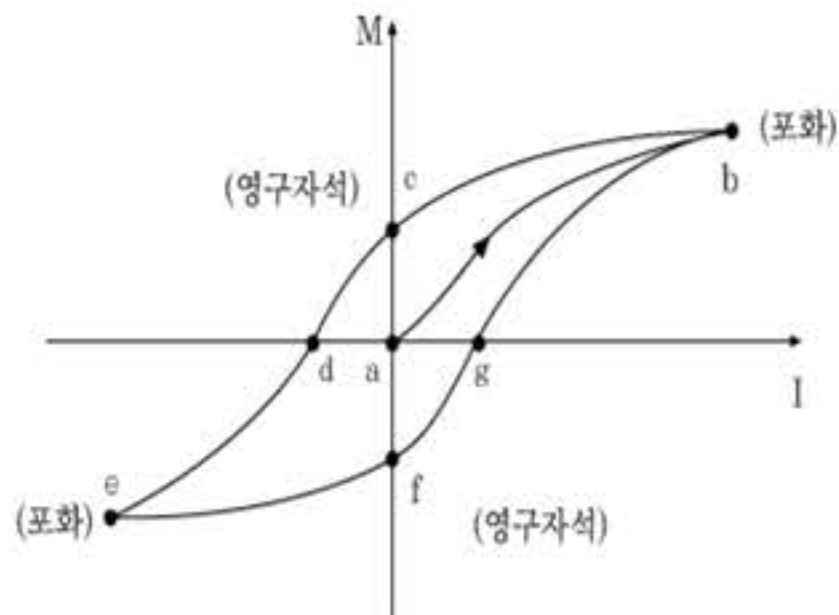
$-NH_2$ [NHR, NR_2]	↑	↑
$-OH$	↑	↑
$-OR$	↑	↑
$-NHCOR$	↑	↑
$-R$	↑	↑
$-X$ [X=F, Cl, Br, I]	↑	↑
$-CHO$	↓	↓
$-COR$	↓	↓
$-COOR$	↓	↓
$-COOH$	↓	↓
$-CN$	↓	↓
$-SO_3H$	↓	↓
$-NO_2$	↓	↓
$-NR_3^+$	↓	↓

답: 4

문 20. 다음은 물질 M의 자기 이력 고리(magnetic hysteresis loop)이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① B는 자속 밀도를 나타낸다.
- ② H는 외부 자기장의 세기를 의미한다.
- ③ M은 반자성(diamagnetic) 물질이다.
- ④ 영구 자석으로의 사용 가능 여부



반자성체가 아닌 강자성체이다.

답: 3