

국가직 19년 공업화학 해설

문 1. 증류 정제 공정을 이용하여 원유를 여러 성분으로 분리할 때, 끓는점이 높아지는 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ① LPG → 휘발유/나프타 → 등유 → 경유 → 아스팔트
- ② LPG → 아스팔트 → 등유 → 경유 → 휘발유/나프타
- ③ 휘발유/나프타 → LPG → 등유 → 아스팔트 → 경유
- ④ 휘발유/나프타 → 등유 → 아스팔트 → 경유 → LPG

해설

끓는점 낮은 순서

액화석유가스(LPG) / 나프타 / 가솔린 / 제트연료 / 등유 / 경유 / 중유 / 윤활유 / 아스팔트

답: ①

문 2. 탄소 동소체로서 탄소 원자의 sp^3 혼성오비탈로 구성된 것은?

- ① 흑연
- ② 풀러렌
- ③ 다이아몬드
- ④ 탄소나노튜브

해설

sp^3 는 정사면체 구조로 다이아몬드가 된다.

답: ③

문 3. 목재의 주요 성분의 함유율을 큰 순서대로 바르게 나열한 것은?

- ① 셀룰로스 > 헤미셀룰로스 > 수지 > 리그닌
- ② 셀룰로스 > 헤미셀룰로스 > 리그닌 > 수지
- ③ 셀룰로스 > 리그닌 > 수지 > 헤미셀룰로스
- ④ 셀룰로스 > 리그닌 > 헤미셀룰로스 > 수지

해설

목재의 조성은 수목의 종류에 의해서도 다르나 일반적으로 셀룰로오스가 50~55%, 리그닌이 20~30%, 헤미셀룰로오스가 10~20% 으로 주요 성분이다.

셀룰로오스(Cellulose) > 헤미셀룰로오스(Hemicellulose) > 리그닌(Lignin) > 수지

답: ④

문 4. 어떤 유지 5 kg을 완전히 비누화하는데 KOH가 0.2 kg이 사용되었다면, 비누화가(saponification value)는?

- ① 10
- ② 20
- ③ 30
- ④ 40

해설

비누화가: 유지 1g을 비누화하는데 필요한 KOH의 mg수. 유지의 특징 중 하나로 유지를 구성하고 있는 지방산의 분자량을 반영한다.

$$5000g : 200000mg = 1g : x$$

$$x=40$$

답: ④

문 5. 화학기상증착(CVD)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 여러 가지의 화합물 박막의 조성조절이 어렵다.
- ㄴ. 다양한 특성을 가지는 박막을 원하는 두께로 성장시킬 수 있다.
- ㄷ. 물리적 증착 공정에 비해 단차피복성(step coverage)이 떨어진다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ

해설

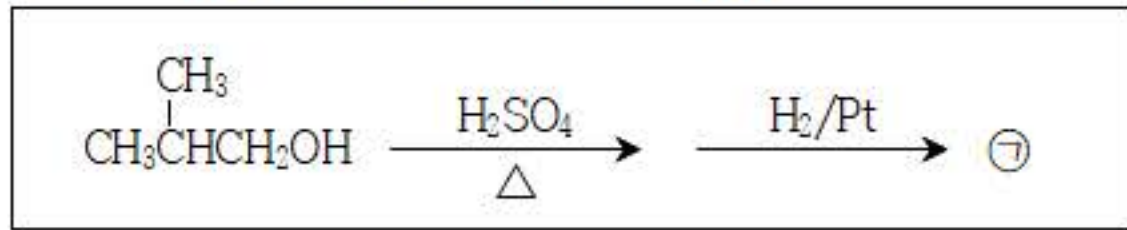
다양한 특성을 가지는 박막을 원하는 두께로 성장 시킨다.

여러 가지의 화합물 박막의 조성 조절이 용이하다.

기판 표면에서의 화학반응에 의해 박막이 형성되므로 단차피복성이 다른 물리적 증착공정에 비해 우수하다.

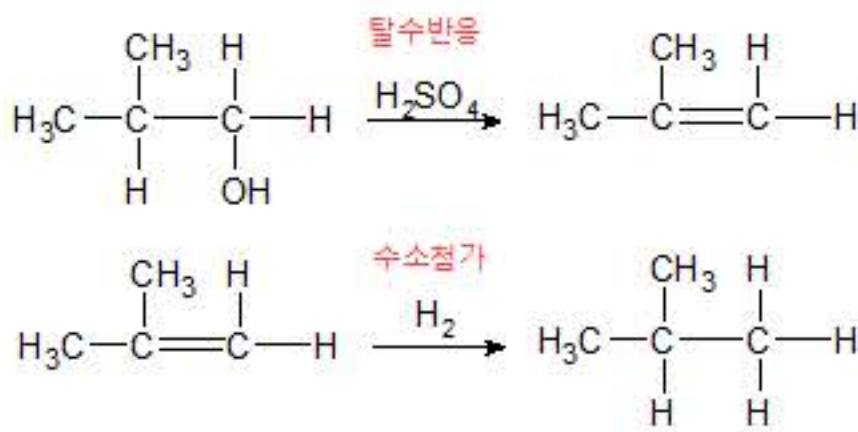
답: ②

문 6. 다음 반응에서 얻어지는 최종 생성물 ㉠은?



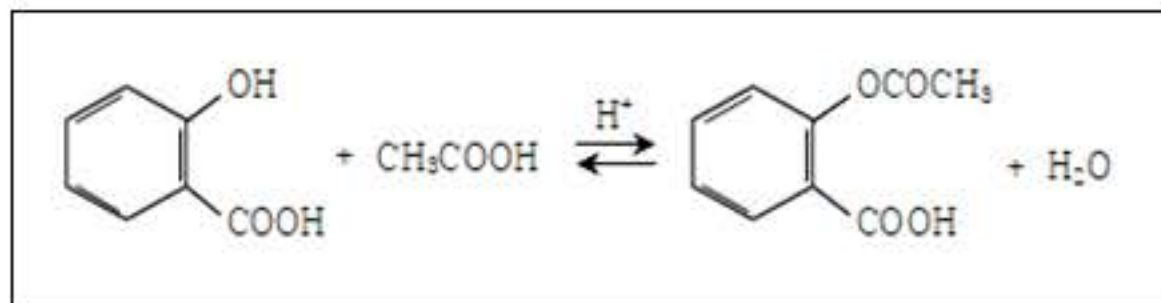
- ① $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
 ② $\text{CH}(\text{CH}_3)_3$
 ③ $\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{COOH}$
 ④ $\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{CHO}$

해설



답: ②

문 7. 아스피린의 합성 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



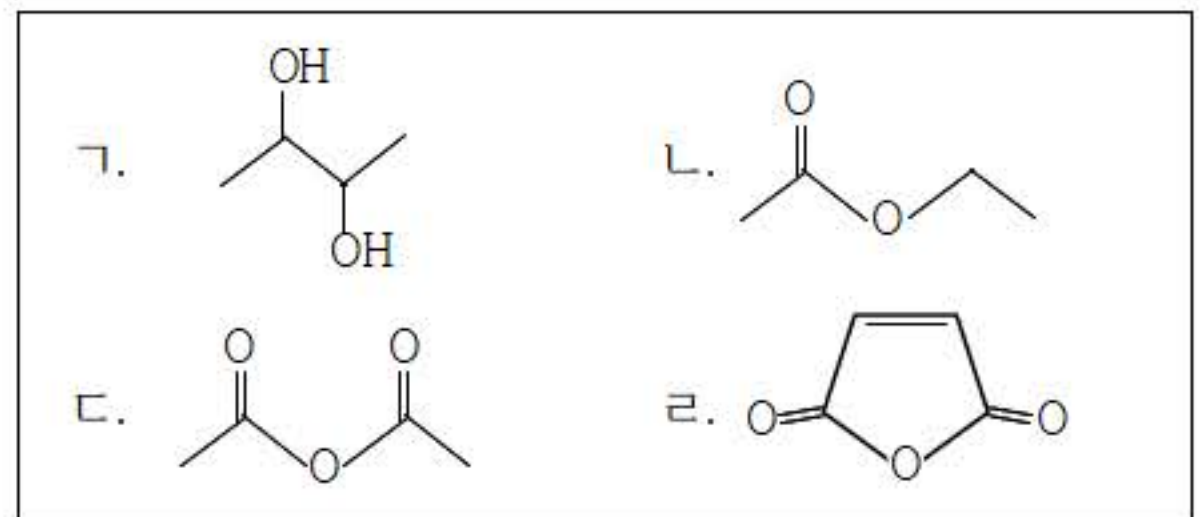
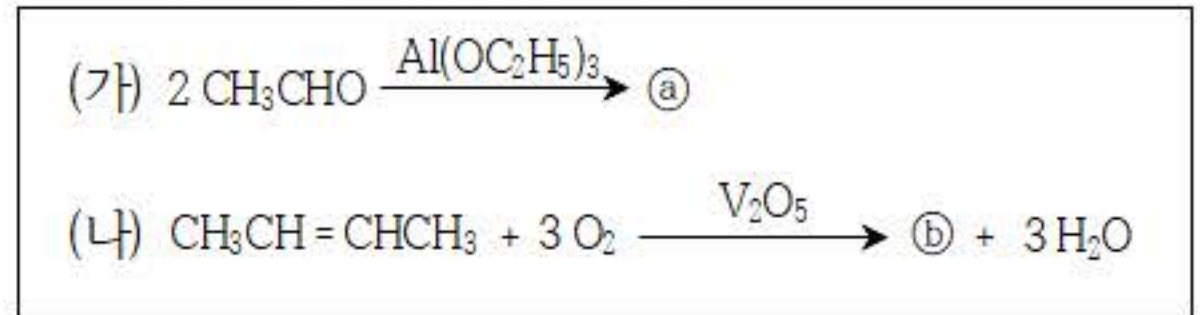
- ① 이 반응은 탈수 축합반응이다.
 ② 이 반응은 산과 염기 사이의 중화반응이다.
 ③ H^+ 은 촉매로 사용된 산을 나타낸 것이다.
 ④ 아세트산 대신 아세트산 무수물을 사용하여도 생성물 아스피린을 얻을 수 있다.

해설

중화반응이 아닌 에스테르 반응이다.

답: ②

문 8. 다음 반응의 생성물을 바르게 연결한 것은?

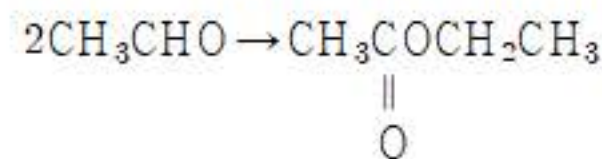


- | | ㉠ | ㉡ |
|---|---|---|
| ① | ㉠ | ㉢ |
| ② | ㉠ | ㉣ |
| ③ | ㉡ | ㉢ |
| ④ | ㉡ | ㉣ |

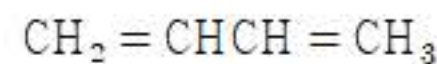
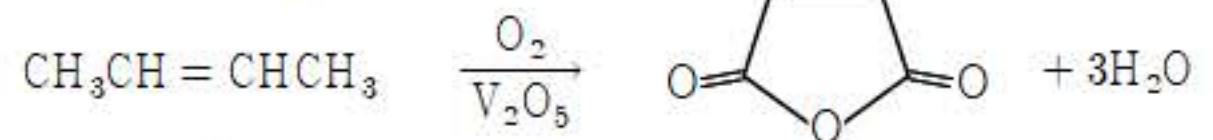
해설

(가) 아세틸렌을 원료로 하여 만들 에틸 아세테이트

에틸렌 → 아세틸렌 → 에틸아세테이트



(나) 올페핀을 원료로한 무수말레인산제조법



답: ④

문 9. Friedel-Crafts 알킬화 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?

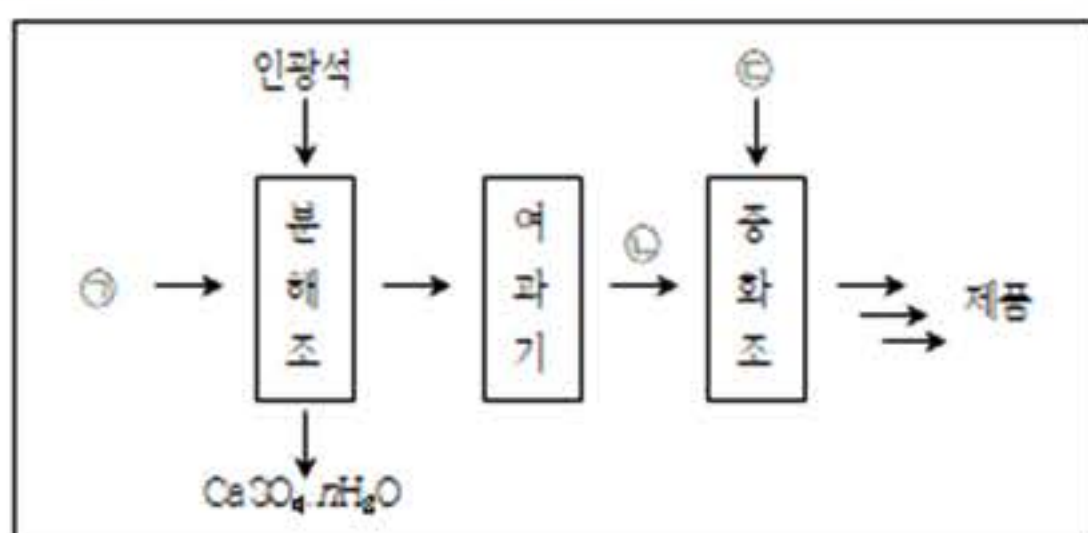
- ① 방향족 고리가 탄소양이온(R^+)을 공격하는 친핵성 방향족 치환반응이다.
- ② 다중 알킬화 반응 및 탄소양이온 자리 옮김이 일어날 수 있다.
- ③ 아미노기와 같이 전자를 강하게 끌어당기는 기가 벤젠고리에 치환되어 있으면 반응이 잘 일어난다.
- ④ Friedel-Crafts 알킬화 반응에는 할로젠화 알킬, 할로젠화 아릴, 할로젠화 바이닐을 사용할 수 있다.

해설

- ① 진전자체 치환반응이다.
③ 아미노기($-\text{NH}_2$)는 끌어당기는 것이 아닌 전자를 밀어낸다.
④ 비닐기는 Friedel-Crafts 알킬화 반응에 사용할 수 없다.

答: ②

문 10. 다음 그림은 인안계 고도화성비료의 제조과정 중 일부를 나타낸 것이다. ㉠ ~ ㉤에 들어갈 물질을 옳게 짝지은 것은?



- | | ⑦ | ① | ⑤ |
|---|-------------------------|--|---------------|
| ① | H_2SO_4 | $(\text{H}_3\text{PO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4)$ | NH_3 |
| ② | HNO_3 | $(\text{H}_3\text{PO}_4, \text{H}_2\text{SO}_4)$ | KOH |
| ③ | H_2SO_4 | KCl | NH_3 |
| ④ | HNO_3 | KCl | KOH |

해설

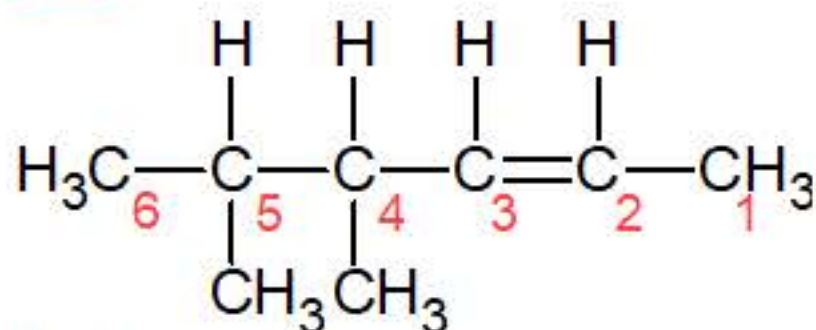
인안계 고도화성 비료를 만들기 위해 황산과 인산이 들어간다.
중화를 시키기 위해 암모니아를 넣는다.

①

문 11. 어떤 화합물의 화학식이 다음과 같이 표현될 때, IUPAC 명명법에 따른 이 화합물의 이름은?



- ① 4,5-다이메틸-2-헥센(4,5-dimethyl-2-hexene)
- ② 4,5-다이메틸-2-헥세인(4,5-dimethyl-2-hexane)
- ③ 2,3-다이메틸-4-헥센(2,3-dimethyl-4-hexene)
- ④ 2,3-다이메틸-4-헥세인(2,3-dimethyl-4-hexane)

대설

①

문 12. 두 단량체 A와 B로부터 생성된 그래프트 공중합체(graft copolymer)의 구조는?

- ① — A — A — A — A — B — B — B — B —
② — A — B — A — B — A — B — A — B —
③ — A — B — A — A — B — A — B — B — B — A —
④ — A — A — A — A — A — A — A — A —
 |
 B — B — B — B —

해설

- | | |
|----------------|---------------------------|
| ① 번: 단일 중합체 | ① —A—A—A—A—A—A—A—A—A—A—A— |
| ② 번: 교대중합체 | ② —A—B—A—B—A—B—A—B—A—B— |
| ③ 번: 랜덤중합체 | ③ —A—B—B—B—A—B—A—B—A—A— |
| ④ 번: 주기적 공중합체 | ④ —A—A—A—B—B—A—A—A—B—B— |
| ⑤ 번: 블록 공중합체 | ⑤ —B—B—B—B—B—A—A—A—A—A— |
| ⑥ 번: 그래프트 공중합체 | ⑥ —A—A—A—A—A—A—A—A—A—A— |

④

문 13. 비닐계 합성수지가 아닌 것은?

- ① 폴리스타이렌(polystyrene)
- ② 폴리에틸렌(polyethylene)
- ③ 폴리프로필렌(polypropylene)
- ④ 폴리카보네이트(polycarbonate)

해설

폴리카보네이트는 비닐계계가 아니다.

비닐계: $H_2C = CHX$

답: ④

문 14. 음이온성 계면활성제가 아닌 것은?

- ① 비누
- ② 테트라알킬암모늄염(tetraalkylammonium salt)
- ③ 알킬황산에스터염(alkylsulfate salt)
- ④ 알킬벤젠술포산염(alkylbenzenesulfonate salt)

해설

음이온성 계면활성제

- ① 극성기가 $-COONa$, $-OSO_3Na$, SO_3Na 등으로 되어 있으며 수용액 중에서 이온화 할 때 소수성기를 포함하는 활성제 분자의 대부분이 음이온으로 해리되는 것이 음이온 활성제이다.
- ② 비누, 알킬황산에스테르염, 알킬알릴술포산염이 속하며, 주방세제, 샴푸 등으로 사용된다.

답: ②

문 15. 연료전지(fuel cell)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 반응 연료를 외부에서 공급받는 전지이다.
- ② 가장 높은 온도에서 작동하는 것은 용융탄산염형 연료전지이다.
- ③ 소음이 적고, 무공해로 발전이 가능한 전기화학시스템 중의 하나이다.
- ④ 알칼리 연료전지에 사용되는 전해질은 진한 KOH 용액이다.

해설

	인산형 (PAFC)	용융 탄산염 (MCHC)	고체산화물 (SOFC)	알칼리 (AFC)	고분자전해질 (PEFC)
전해질	인산	탄산 리튬/ 탄산 칼륨	안정화 지르코니아	수산화 칼륨	Nafion
전도 이온	수소 이온	탄산 이온	산소 이온	수산화 이온	수소 이온
작동 기체	수소	수소/ 일산화탄소	수소/ 일산화탄소	수소	수소
운전 온도	약 200℃	약 650℃	약 1000℃	상온~100℃	약 80℃

고체연료산화물 연료전지가 가장 온도가 높다.

답: ②

문 16. 진한 질산(HNO_3 98 % 수용액)을 원료로 사용하여 제조되는 물질이 아닌 것은?

- ① 축전지
- ② 화약
- ③ 의약품
- ④ 염료

해설

붉은 질산은 비료 제조 원료나 인광석 분해에 이용되며, 진한 질산은 니트로 화합물의 합성과 염료, 화약, 의약품, 로켓의 연료 등으로 이용된다.

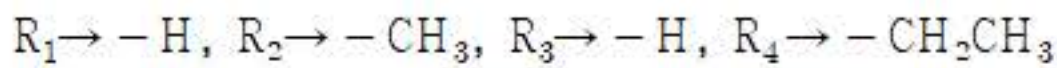
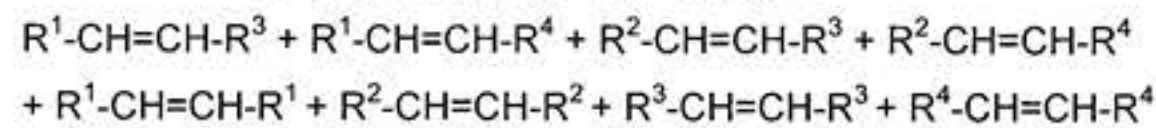
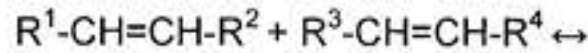
답: ①

문 17. 프로펜(propene)과 1-뷰텐(1-butene)을 혼합하여 올레핀 상호교환(metathesis) 반응을 진행했을 때, 얻어지는 최종 생성물이 아닌 것은? (단, 자체-상호교환(self-metathesis)반응도 일어날 수 있으며, 촉매 내에는 어떠한 금속-탄소 이중결합도 존재하지 않는다)

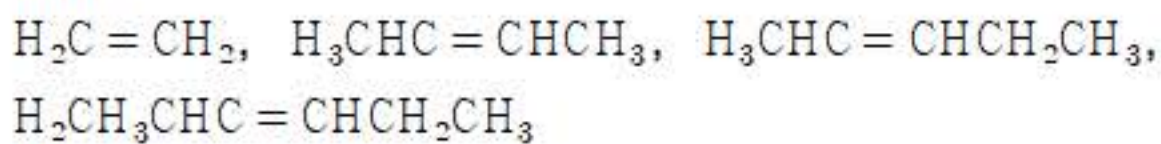
- ① 에텐(ethene) ② 2-뷰텐(2-butene)
③ 2-펜텐(2-pentene) ④ 3-헵텐(3-heptene)

해설

올레핀 상호교환(metathesis) 반응



생성물



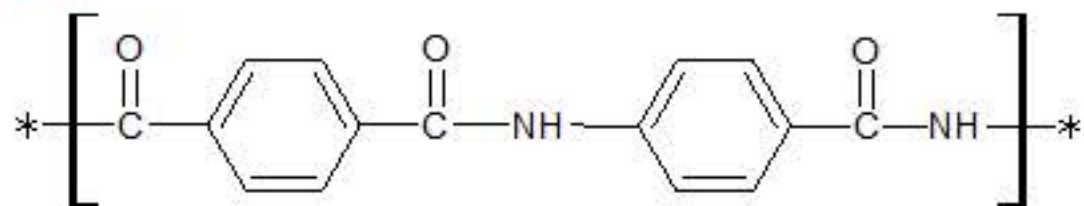
답: ④

문 18. 케블라(Kevlar)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 파라계 방향족 폴리아마이드 섬유이다.
ㄴ. 1970년대 독일 BASF에서 최초로 개발하였다.
ㄷ. 같은 무게의 강철보다 강도가 약하다.
ㄹ. 방탄복, 방탄모 등에 사용된다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

해설



- ① 폴리아마이드 섬유의 한 종류로 파라 형태로 결합된 파라계 방향족 폴리아마이드섬유이다..
② 듀폰회사에서 개발되었다.
③ 강도, 탄성이 우수하여 방탄복이나 방탄모에 쓰인다.

답: ②

문 19. 석탄에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 석탄의 건류 공정을 통해 방향족 탄화수소를 얻을 수 있다.
② 무연탄은 아탄에 비해 석탄화도가 크다.
③ 석탄의 탈수소화를 거쳐 석유와 유사한 기름을 얻어낼 수 있다.
④ 수증기와 반응하여 일산화탄소를 제조할 수 있다.

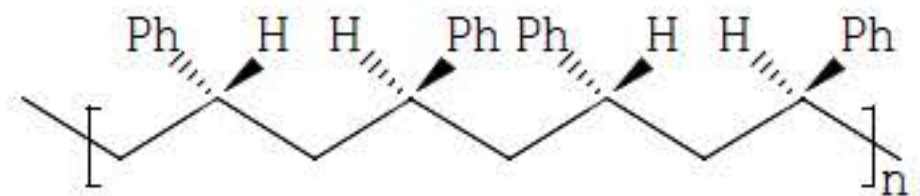
해설

석탄의 수소비율을 높여 석유와 유사한 기름을 얻어낼 수 있다.

답: ③

문 20. 고분자의 입체규칙성(tacticity)에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 폴리에틸렌은 아탁틱(atactic) 구조로만 존재할 수 있다.
ㄴ. 아이소탁틱(isotactic) 구조가 아탁틱(atactic) 구조에 비해 결정화를 이루기 쉽다.
ㄷ. 신디오탁틱(syndiotactic) 폴리스타이렌(polystyrene)의 구조는 다음과 같이 나타낼 수 있다.



- ① ㄱ ② ㄱ, ㄴ
③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

해설

고분자에서 결정화가 어려운 것은 불규칙한 아탁틱 구조가 어렵다.

- ① 아탁틱 구조: X그룹의 불규칙한 배열, 규칙성의 결여가 중요하다.
② 아이소탁틱 구조: 모든 X그룹이 주사슬 평면에 한쪽에 정렬되어 있는 구조이다.
③ 신디오탁틱 구조: X 그룹이 평면의 어느 한쪽에 교대로 위치한다.

답: 3