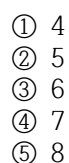


화학

성명 :

5. 다음 산화 환원 반응식을 완성했을 때 계수 중 $a + b + c$ 의 값은?



- ① 243 L
- ② 253 L
- ③ 258 L
- ④ 263 L
- ⑤ 268 L

9. 주기율표에서 원소의 이온화 에너지와 전자 친화도에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은? (단, 전자 친화도는 양의 값으로 간주한다.)

- ① 이온화 에너지가 ${}_4\text{Be} > {}_5\text{B}$ 인 것은 오비탈의 에너지 준위가 $2s < 2p$ 이기 때문이다.
- ② 이온화 에너지가 ${}_7\text{N} > {}_8\text{O}$ 인 것은 산소의 2p 오비탈에 배열된 짝진 전자들의 반발 때문이다.
- ③ 질소는 전기 음성도가 크므로 전자 친화도는 탄소보다 크다.
- ④ ${}_4\text{Be}$ 의 전자 친화도가 거의 0에 가까운 것은 추가되는 전자가 2p 오비탈에 들어가기 때문이다.
- ⑤ 2주기 원소 중 전자 친화도가 가장 큰 원소는 F이다.

10. 다음 수소 원자의 전자 전이를 오비탈을 이용해 나타낸 것이다. 파장이 가장 긴 것은? (단, 화살표는 전자 전이 방향을 뜻한다.)

- ① $2p \rightarrow 1s$
- ② $3p \rightarrow 1s$
- ③ $3s \rightarrow 2p$
- ④ $4d \rightarrow 2s$
- ⑤ $6s \rightarrow 3p$

11. C_2^{2-} 의 결합 차수와 자기성을 바르게 짝지은 것은?

	(결합 차수)	(자기성)
①	1	상자기성
②	2	상자기성
③	2	반자기성
④	3	반자기성
⑤	3	상자기성

12. 전자 친화도는 주기성을 보인다. 다음 각 원소의 전자 친화도 크기 비교가 맞는 것은? (단, 전자 친화도는 절대값으로 비교한 것이다.)

- ① $\text{Li} < \text{Be}$
- ② $\text{B} < \text{Be}$
- ③ $\text{N} < \text{C}$
- ④ $\text{C} < \text{B}$
- ⑤ $\text{F} < \text{O}$

13. NO의 분자 궤도함수에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 두 원소의 원자 오비탈 에너지 준위는 서로 같다.
- ② 반결합 궤도함수를 점유하는 전자 수는 2개이다.
- ③ 질소 원자에서 전자를 제거하는 것보다 NO에서 전자를 제거하기가 더 어렵다.
- ④ 전자를 추가하여 NO^- 이온이 되면 반자기성 화학종으로 변한다.
- ⑤ 전자를 제거하여 NO^+ 이온이 되면 결합 차수가 증가하여 더 약한 결합이 된다.

14. 일정 압력에서 단원자 이상 기체의 몰열용량($C_{P,m}$)과 일정 부피에서 몰열용량($C_{V,m}$)의 차이($C_{P,m} - C_{V,m}$)은 얼마인가?

- ① R
- ② $\frac{3}{2}nR$
- ③ $2R$
- ④ $\frac{5}{2}nR$
- ⑤ $3nR$

15. 이상 기체 상태 방정식에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 보일 법칙은 온도와 압력이 일정할 때 성립한다.
- ② 샤를 법칙을 이용하면 절대 온도를 정의할 수 있다.
- ③ 절대 영도보다 낮은 온도에서도 이상 기체를 설명할 수 있다.
- ④ 실제 기체가 이상 기체에 가까운 거동을 보이는 것은 높은 온도와 압력 조건일 때이다.
- ⑤ 이상 기체라도 특정 조건에서는 압축인자($z = \frac{PV_m}{RT}$)가 1보다 작은 값을 가질 수 있다.

16. A와 B로 이루어진 액체 혼합물은 이상 용액이다. 상온에서 순수한 A의 증기 압력이 120mmHg이고 순수한 B의 증기 압력이 60mmHg라고 하자. A의 몰분율이 0.40인 용액이 평형에 이르렀을 때 혼합 증기에서 A의 몰분율은 얼마인가?

- ① 0.46
- ② 0.57
- ③ 0.62
- ④ 0.75
- ⑤ 0.80

17. $A \rightarrow B$ 반응이 A에 관하여 1차 반응이다. 농도와 시간 관계 식으로 옳은 것은?

- ① $[A] = kt - [A]_0$
- ② $\ln[A] = kt - \ln[A]_0$
- ③ $[A] = [A]_0 e^{kt}$
- ④ $\frac{1}{[A]} = kt + \frac{1}{[A]_0}$
- ⑤ $\ln[A] = -kt + \ln[A]_0$

18. 액체의 증기압에 관한 Clausius-Clapayron 식으로부터 얻을 수 있는 정보를 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $\ln P$ 와 $\frac{1}{T}$ 을 도시하여 증발 엔탈피를 구할 수 있다.

ㄴ. 액체의 끓는점에서 $\ln P$ 값은 액체 종류에 따라 다르다.

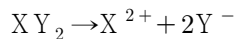
ㄷ. $\ln P$ 를 y 축, $\frac{1}{T}$ 을 x 축으로 도시하여 |기울기|가 클수록 분자 간 인력이 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

19. A(분자량;18.0 g/mol) 36.0 g과 B(분자량;32.0 g/mol) 96.0 g을 혼합한 용액의 증기 압력(mmHg)은 얼마인가? (단, 실험 온도에서 순수한 A와 B의 증기압은 각각 24.0 mmHg, 60.0 mmHg이다.)

- ① 29.3
- ② 33.5
- ③ 38.4
- ④ 45.6
- ⑤ 51.2

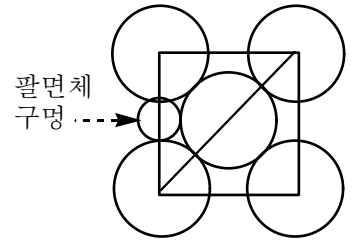
20. 화합물 XY_2 는 다음과 같이 이온화한다.



XY_2 1.0m 수용액의 어는점이 -5.0°C 라 할 때 이온화도는 얼마인가? (단, 물의 어는점 내림 상수 $K_f = 2.0^\circ\text{C}/m$ 로 계산하시오.)

- ① 0.60
- ② 0.65
- ③ 0.75
- ④ 0.80
- ⑤ 0.85

21. 그림은 면심 결정 구조(fcc)의 단면을 나타낸 것이다. 입자 반지름을 r , 팔면체 구멍의 반지름을 r' 이라 할 때 $\frac{r'}{r}$ 값은 얼마인가?



- ① $\sqrt{2} - 1$
- ② $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- ③ $2 - \sqrt{2}$
- ④ $\frac{\sqrt{2}}{4}$
- ⑤ $\frac{\sqrt{2} - 1}{2}$

22. 반응 속도 상수에 대한 아레니우스 식은 다음과 같은 꼴로 나타낸다.

$$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (A : \text{아레니우스 인자})$$

아레니우스 식에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① $\ln k$ 를 $1/T$ 에 대하여 도시하면 활성화 에너지를 구할 수 있다.
- ② 촉매를 넣으면 활성화 에너지가 감소해 반응 속도 상수 크기도 감소한다.
- ③ 활성화 에너지가 큰 반응은 온도 변화에 따른 속도 상수 변화가 크다.
- ④ 정반응이 발열 반응인 반응을 가열하면 정반응 속도 상수 변화보다 역반응 속도 상수 변화가 크다.
- ⑤ 모든 반응에서 반응물 결합 에너지 합은 정반응 활성화 에너지보다 크다.

23. 임의의 반응 $2A \rightleftharpoons B$ 반응에서 처음에 2.0 L 용기에 A 0.4몰을 넣고 반응시켜 평형에 이르렀을 때 $[B] = 0.050M$ 이다. 이 반응의 평형 상수를 구하면?

- ① 0.31
- ② 0.56
- ③ 2.4
- ④ 4.0
- ⑤ 5.0

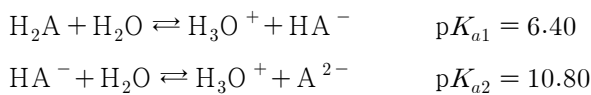
24. 이온화 상수가 $K_a = 2.0 \times 10^{-5}$ (25°C)인 산 HA의 처음 농도가 0.10M이다. pH는 얼마인가? (단, $\log 2 = 0.30$ 이다.)

- ① 2.15
- ② 2.30
- ③ 2.85
- ④ 3.15
- ⑤ 3.30

25. 아세트산(CH₃COOH)의 이온화 상수를 K_a 라 하고, 아세트산 이온(CH₃COO⁻) 이온화 상수를 K_b 라 할 때 이들의 상관관계식으로 옳은 것은?

- ① $K_a K_b = \frac{1}{K_w}$
 ② $K_b = K_a K_w$
 ③ $\frac{K_a}{K_b} = K_w$
 ④ $K_a K_b = K_w$
 ⑤ $K_a K_b = K_w [H_2O]$

26. 다음은 25°C에서 임의의 산 H₂A 수용액이 이온화하는 것을 나타낸 것이다.



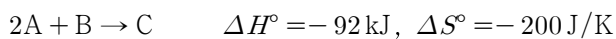
0.10 M NaHA 수용액의 pH는 얼마인가?

- ① 8.40
 ② 8.60
 ③ 9.50
 ④ 9.70
 ⑤ 10.20

27. [CH₃COOH] = 0.30 M, [CH₃COO⁻] = 0.20 M인 혼합 용액 1.00 L에 NaOH(s) 0.10 mol을 녹이면, 전에 비하여 용액의 pH 변화(|ΔpH|)는 얼마인가? (단, 아세트산은 $pK_a = 4.74$ 이고, log2=0.30, log3=0.48이다.)

- ① 0.78
 ② 0.48
 ③ 0.36
 ④ 0.30
 ⑤ 0.18

28. 다음은 임의의 반응과 그에 대한 열역학적 자료이다.



위 반응에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

<보기>

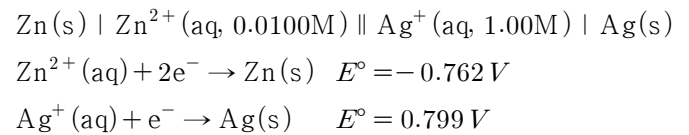
- ㄱ. 상온에서 반응은 자발적으로 일어난다.
 ㄴ. 반응이 비자발적으로 전환되는 온도는 460K이다.
 ㄷ. 상온에서 평형 상수에 대하여 $\ln K < 0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

29. 자유 에너지 변화(ΔG)는 반응의 자발성을 결정한다. 다음 설명 중 옳은 것은?

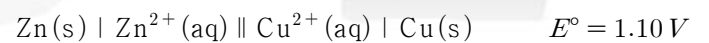
- ① $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$ 인 반응은 항상 자발적이다.
 ② $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ 인 반응은 고온에서 자발적이다.
 ③ 평형에 이르는 온도는 $\frac{\Delta H}{\Delta S}$ 로 예측할 수 있다.
 ④ $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$ 인 반응은 저온에서 자발적이다.
 ⑤ $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$ 인 반응은 항상 비자발적이다.

30. 다음 갈바니 전지의 전위를 구하면?



- ① 1.502 V
 ② 1.562 V
 ③ 1.620 V
 ④ 2.301 V
 ⑤ 2.419 V

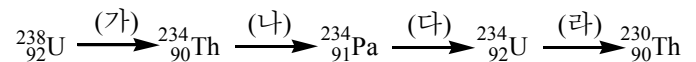
31. 다음은 갈바니 전지를 속기 표기법으로 나타낸 것이다.



위 전지에서 다음 각 경우 중 전위가 가장 높은 것은?

- ① $[Zn^{2+}] = 1.0M$, $[Cu^{2+}] = 1.0M$
 ② $[Zn^{2+}] = 1.0M$, $[Cu^{2+}] = 0.10M$
 ③ $[Zn^{2+}] = 0.10M$, $[Cu^{2+}] = 1.0M$
 ④ $[Zn^{2+}] = 0.10M$, $[Cu^{2+}] = 0.10M$
 ⑤ $[Zn^{2+}] = 1.0M$, $[Cu^{2+}] = 2.0M$

32. 다음은 $^{238}_{92}U$ 에서 시작해 $^{230}_{90}Th$ 이르는 핵 반응 과정을 나타낸 것이다.



(가)~(라) 과정에서 일어나는 붕괴 과정을 바르게 설명한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

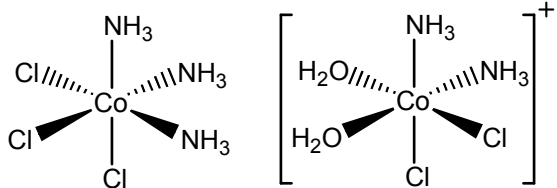
- ㄱ. (가), (라)는 α 붕괴 과정이다.
 ㄴ. (나), (다)는 β 붕괴 과정이다.
 ㄷ. (가)~(라)에서 γ 붕괴 과정은 없다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

33. 다음은 코발트의 착물 두 가지를 나타낸 것이다.

(가)

(나)



두 착물에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 코발트의 산화수는 서로 다르다.
- ② (가)에는 대응하는 mer 이성질체가 있다.
- ③ (나)의 거울상은 서로 겹칠 수 있다.
- ④ 코발트의 d 오비탈 전자는 모두 7개가 배열된다.
- ⑤ (나)에서 암모니아 분자가 마주 보도록 배열된다면 광학 이성질체를 가진다.

34. 다음 중 착물의 팔면체장에서 결정장 안정화 에너지(CFSE)의 효과가 가장 큰 것은?

- ① d^3 배열
- ② d^4 고스핀 배열
- ③ d^5 저스핀 배열
- ④ d^6 저스핀 배열
- ⑤ d^7 고스핀 배열

35. 다음 각 팔면체 착물에서 홀전자 수가 가장 많은 것은?

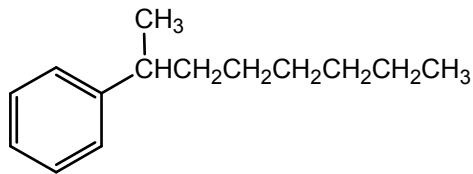
- ① $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$
- ② $[\text{Mn}(\text{en})_3]^{2+}$
- ③ $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
- ④ $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- ⑤ $[\text{NiCl}_6]^{4-}$

36. 벤젠 고리에 다음 작용기가 치환될 때 벤젠 고리 활성을 떨어뜨리지만 ortho, para 지향성을 가지는 것은?

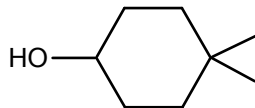
- ① $-\text{NHCOCH}_3$
- ② $-\text{CHO}$
- ③ $-\text{COOH}$
- ④ $-\text{NH}_2$
- ⑤ $-\text{Cl}$

37. 다음 각 화합물에 대한 명명법이 바르지 않은 것은?

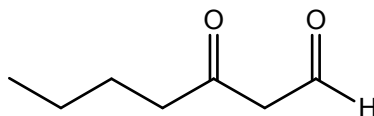
① 1-Methylheptylbenzene



② 4,4-dimethylcyclohexanol



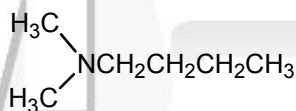
③ 3-oxoheptanal



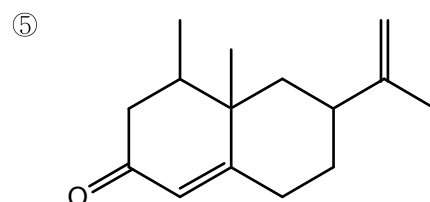
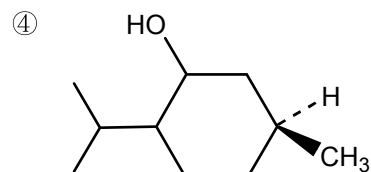
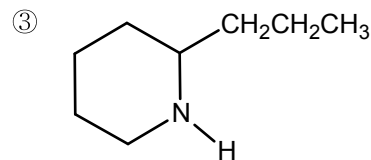
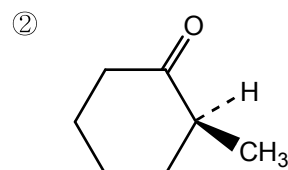
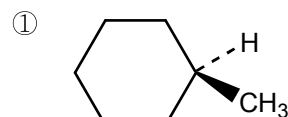
④ cis-4-Hydroxycyclohexanecarboxylic acid



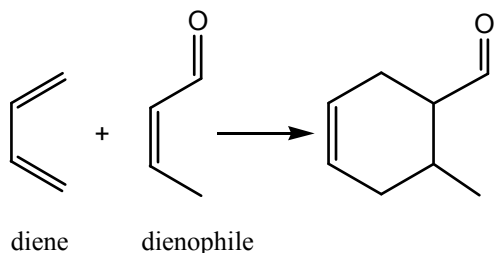
⑤ N,N-Dimethylbutylamine



38. 다음 중 카이랄성 중심을 가지고 있지 않은 화합물은?

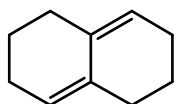


39. 다음은 Diels-Alder 반응의 예를 든 것이다.



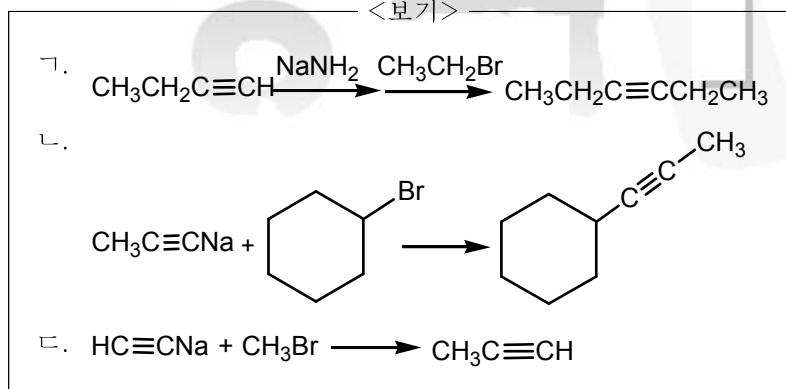
위 반응에 대한 다음 설명 중 옳은 것은?

- ① 다이엔에는 s-cis, s-trans 두 가지 이성질체가 있다.
- ② Diels-Alder 반응이 일어나려면 다이엔은 s-trans 구조여야 한다.
- ③ 좋은 친다이엔체가 되기 위해서는 C=C에 전자를 끄는 작용기가 결합해야 한다.
- ④ 탄소 사이에 삼중 결합을 가지고 있는 것은 친다이엔체로 작용하기 어렵다.
- ⑤ 콘쥬게이션 다이엔은 Diels-Alder 반응을 할 수 있으므로



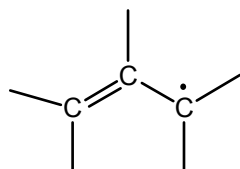
와 같은 고리 화합물도 반응 가능하다.

40. 아세틸라이드의 반응에 따른 주생성물을 바르게 예측한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

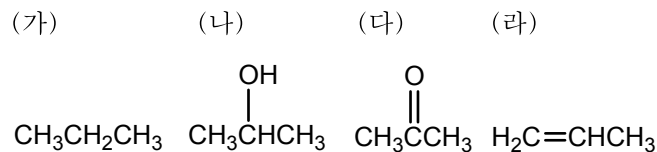
41. 다음은 알릴 라디칼 구조를 나타낸 것이다.



알릴 라디칼에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

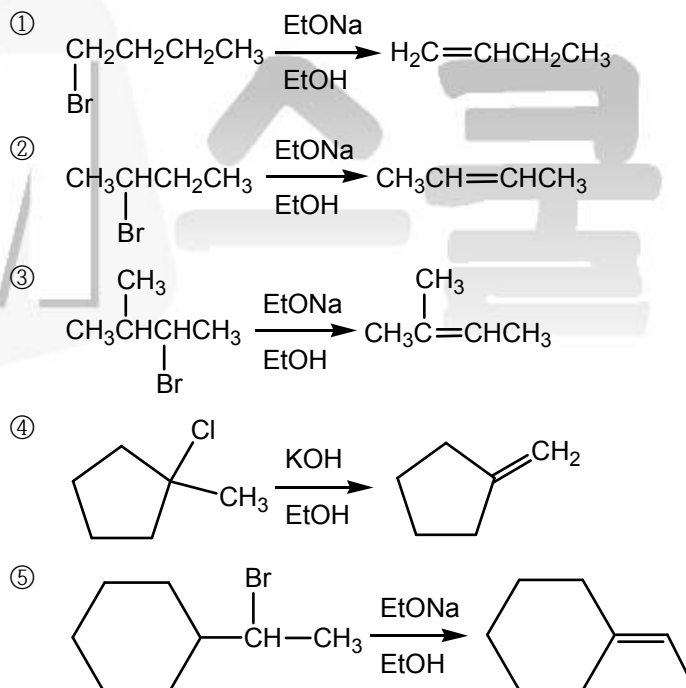
- ① 각 탄소는 sp^2 혼성 궤도함수이다.
- ② 공명 구조로 홀전자가 비편재화되어 있다.
- ③ π 전자 3개가 결합 궤도함수와 비결합 궤도함수에 채워진다.
- ④ 알릴 자리의 C-H 결합 에너지는 알킬의 C-H 결합 에너지보다 크다.
- ⑤ 1-Butene을 빛을 쬌며 NBS와 반응시킬 때 두 위치에서 브로민이 치환되는 것은 알릴 라디칼의 공명 구조 때문이다.

42. 탄소 수가 같은 다음 각 화합물의 산화 순위 순서를 바르게 나타낸 것은?

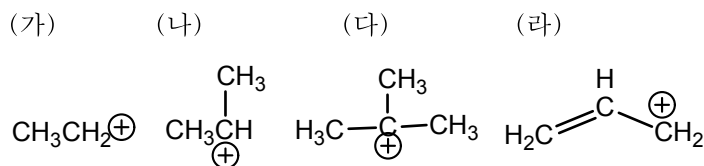


- ① (가) < (나) < (다) < (라)
- ② (가) < (나) = (라) < (다)
- ③ (나) = (라) < (가) < (다)
- ④ (나) < (라) < (가) < (다)
- ⑤ (다) < (나) = (라) < (가)

43. 이중 결합의 입체 화학은 무시하고 다음 각 제거 반응의 주 생성물 예측이 옳지 않은 것은?



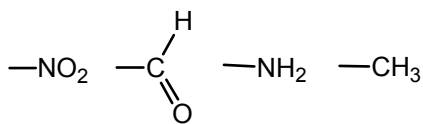
44. 다음에서 탄소 양이온 안정성 순서를 바르게 나타낸 것은?



- ① (가) < (나) < (다) < (라)
- ② (가) < (나) < (라) < (다)
- ③ (가) < (다) < (라) < (나)
- ④ (나) < (가) < (다) < (라)
- ⑤ (나) < (가) < (라) < (다)

45. 벤젠 고리에 치환기가 도입되면 반응성에 변화가 일어난다. 다음과 같은 치환기에 의한 벤젠 고리의 반응성을 비교한 것으로 순서를 바르게 나타낸 것은?

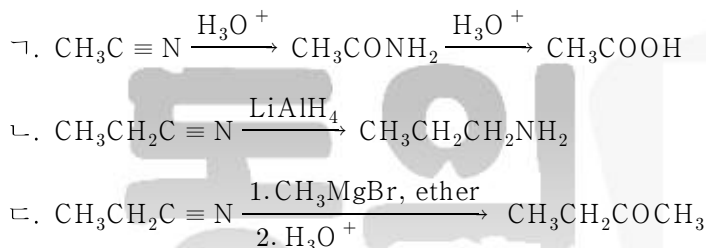
(가) (나) (다) (라)



- ① (가) > (나) > (다) > (라)
 ② (가) > (나) > (라) > (다)
 ③ (다) > (라) > (나) > (가)
 ④ (라) > (가) > (나) > (다)
 ⑤ (라) > (다) > (나) > (가)

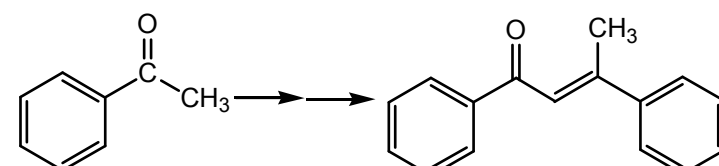
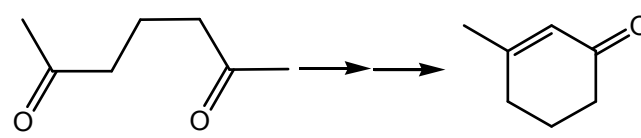
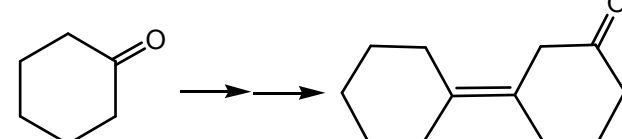
46. 나이트릴의 반응은 카복시산과 비슷한 점이 많다. 나이트릴에 대한 다음 각 반응의 주생성물로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>



- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

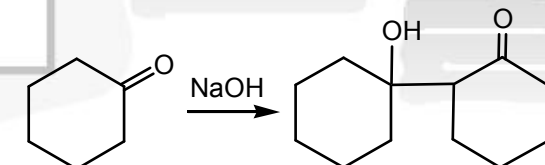
47. 알돌 축합 반응 결과 엔온을 얻을 수 있다. 다음 각 반응물로부터 알돌 축합 반응의 주생성물 예측한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CHO}$
 ② 
 ③ 
 ④ 
 ⑤ $\text{HCHO} + \text{CH}_3\text{CHO} \longrightarrow \text{HCCH}=\text{CH}_2$

48. 다음은 Grignard 시약(R-Mg-X)에 대한 설명이다. 옳은 것은?

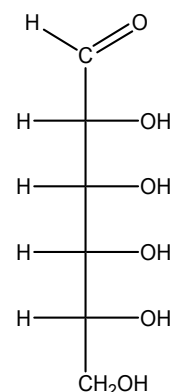
- ① R에 해당하는 것은 알킬기만 사용된다.
 ② Grignard 시약은 공기 중의 질소나 산소와 쉽게 반응한다.
 ③ $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 를 마그네슘과 반응시켜 Grignard 시약을 만들어 알코올로 전환할 수 있다.
 ④ $\text{CH}_3\text{MgBr} + \text{HC}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{HC}\equiv\text{CMgBr}$ 반응은 아세틸렌의 산성도가 메테인보다 크기 때문이다.
 ⑤ 아세트알데하이드(CH_3CHO)에 CH_3MgBr 를 반응시키면 1차 알코올을 얻을 수 있다.

49. 다음 각 알돌 반응의 생성물을 바르게 예측한 것은?

- ① $\text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{CCH}_2\text{CHO}$
 ② $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
 ③ $\text{CH}_3\text{COCH}_3 \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CHO}$
 ④ 
 ⑤ $\text{HCHO} + \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$

50. 다음은 Allose 구조를 피쳐 투영식으로 나타낸 것이다.

위 화합물에 대한 <보기>의 설명 중 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?



<보기>

- ㄱ. D 당에 해당하므로 편광을 우회전시킨다.
 ㄴ. 카이랄 탄소의 절대 배열은 모두 R이다.
 ㄷ. 분자 내에 대칭면이 존재해 거울상 이성질체를 만들지 않는다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ