

1. 표는 서로 다른 지역 (가)~(다)에 서식하는 모든 식물 종 A~D의 개체수를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?(단, (가)~(다)의 면적은 모두 같다)

식물 종 지역	A	B	C	D
(가)	20	5	15	40
(나)	15	0	80	25
(다)	10	10	10	10

- ① 식물의 종 다양성은 (가)~(다) 중 (나)에서 가장 낮다.
- ② A의 개체군 밀도는 (가)와 (다)에서 같다.
- ③ (다)에서 B의 개체군 밀도는 C의 개체군 밀도와 같다.
- ④ (가)에서 D의 개체군 밀도는 (다)에서 D의 개체군 밀도의 4배이다.

개체군의 밀도 = $\frac{\text{개체군내의 개체수}}{\text{개체군이 생활하는 공간의 면적}}$
 오답피하기> ② A의 개체군 밀도는 (가)가 (다)의 2배이다.

2. 표는 사람의 기관계 (가)~(다)에 속하는 기관의 예를 든 것이다.

기관계	(가)	(나)	(다)
기관의 예	위	콩팥	심장

(가)~(다)는 각각 순환계, 소화계, 배설계 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은?

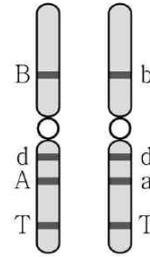
<보기>

ㄱ. (가)를 통해 영양소가 흡수된다.
 ㄴ. (나)를 통해 요소가 체외로 배출된다.
 ㄷ. 호흡계에서 흡수된 산소(O₂)는 (다)를 통해 조직 세포로 운반된다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(가)는 소화계, (나)는 배설계, (다)는 순환계이다. 소화계를 통해 영양소가 흡수되고, 배설계를 통해 간에서 암모니아가 바뀐 요소가 체외로 배출된다. 호흡계에서 흡수된 산소(O₂)는 순환계를 통해 조직 세포로 운반된다.

3. 그림은 어떤 사람의 체세포에서 관찰할 수 있는 한 쌍의 상동 염색체와 이 염색체에 있는 유전자(A, a, B, b, d, T)를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다)



<보기>

ㄱ. T는 d에 대한 대립 유전자이다.
 ㄴ. 감수 1분열을 마친 이 사람의 딸세포 중 B, d, A, T를 모두 가진 세포가 있다.
 ㄷ. 감수 2분열을 마친 이 사람의 딸세포 중 B와 b를 모두 가진 세포가 있다.

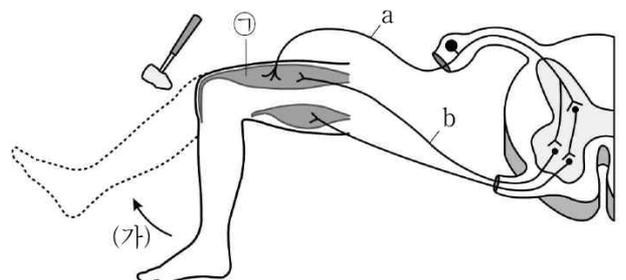
- ① ㄱ ② ㄴ
- ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

ㄴ. 감수 1분열을 마치면 상동 염색체의 분리가 일어나므로 이 사람의 딸세포는 BdAT와 bdaT를 가진 세포가 존재한다.

오답피하기> ㄱ. T와 d는 서로 다른 형질을 결정하는 유전자이므로 대립 유전자가 아니다.

ㄷ. 감수 2분열을 마친 이 사람의 딸세포는 BdAT와 bdaT를 가진 세포만 존재하므로 B와 b를 모두 가진 세포는 없다.

4. 그림은 무릎 반사가 일어나는 과정에서 대퇴근 ㉠으로의 흥분 전달 경로를 나타낸 것이고, 이때 a와 b는 각각 감각 신경과 운동 신경 중 하나이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① ㉠은 민무늬근이다.

- ② a는 운동 신경이다.
- ③ b는 전근을 구성한다.
- ④ (가) 과정이 일어날 때 ㉠의 근육 원섬유 마디에서 $\frac{A\text{대의 길이}}{I\text{대의 길이}}$ 의 값이 작아진다.

- ③ b는 척수의 배쪽으로 나오므로 전근을 구성한다.
오답피하기>① ㉠은 골격근이므로 가로무늬근이다.
- ② a는 척수의 등쪽으로 들어가므로 감각 신경이다.
- ④ (가) 과정이 일어날 때 ㉠은 수축이 일어나므로 근육 원섬유 마디에서 A대의 길이는 변함이 없으나 I대의 길이가 짧아지므로 $\frac{A\text{대의 길이}}{I\text{대의 길이}}$ 의 값이 커진다.

5. 다음은 민수네 가족의 적록 색맹에 관한 자료이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, 제시된 비분리 이외의 다른 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다)

- 적록 색맹은 대립 유전자 A와 a에 의해 결정되며 A는 a에 대해 완전 우성이다.
- 민수의 어머니는 정상이며 아버지는 적록 색맹이다.
- 민수는 적록 색맹이며 클라인펠터 증후군이고, 민수의 체세포 1개당 염색체 수는 47개이다.
- 민수 어머니의 난자 (가)와 아버지의 정자 (나)가 수정되어 민수가 태어났고, 염색체 비분리는 (나)의 형성 과정 중에서만 1회 일어났다.

<보기>

- ㄱ. (가)에는 대립 유전자 a가 있다.
- ㄴ. (나)에는 X 염색체와 Y 염색체가 모두 있다.
- ㄷ. 감수 2분열 과정에서 염색체 비분리가 일어나 (나)가 형성되었다.

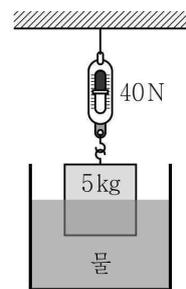
① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ
적록 색맹은 열성유전이고 반성유전을 하므로 X염색체 위에 존재한다.
그러므로 어머니는 성염색체의 유전자형이 $X^A X^a$ 이고 아버지의 성염색체의 유전자형은 $X^a Y$ 이다.
민수가 적록색맹이고 클라인펠터 증후군이므로 염색체는 $X^A X^a Y$ 이다. 아버지의 정자 (나)가 비분리가 일어났으므로 $X^a Y$ 를 민수에게 주고 어머니의 난자 (가)는

X^A 를 주어서 태어났다.
ㄱ. (가)에는 대립 유전자 a와 A, 둘 다 있다.
ㄴ. (나)에는 X 염색체와 Y 염색체가 모두 있다.
오답피하기>ㄷ. 감수 2분열 과정에서 염색체 비분리가 일어나면 XX나 YY를 나타나야 하므로 감수 1분열 과정에서 염색체 비분리가 일어났다.

6. 밤에는 지표면 가까이의 온도가 상대적으로 낮아 소리가 지표면 근처로 잘 전달되고, 반대로 낮에는 지표면 가까이의 온도가 더 높아 위쪽으로 잘 전달된다. 이러한 현상과 가장 연관성이 높은 음파의 성질은?
- ① 굴절
 - ② 반사
 - ③ 회절
 - ④ 간섭

소리는 파동이므로 온도에 따라 속력이 달라져서 굴절 현상이 일어난다.

7. 그림은 질량이 5 kg인 물체를 용수철 저울에 매달아 수조에 넣었을 때, 물체가 정지한 모습을 나타낸 것이다. 물체는 일부만 물에 잠긴 상태이며 저울의 눈금은 40N이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 중력가속도는 $10 m/s^2$ 이고 용수철 저울의 무게는 무시한다)



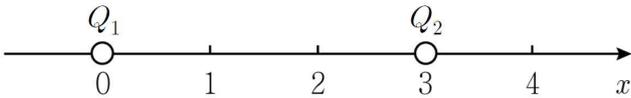
- ① 물체에 작용하는 중력의 크기는 50 N이다.
- ② 물체에 작용하는 부력의 크기는 10 N이다.
- ③ 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 40 N이다.
- ④ 용수철 저울이 물체를 당기는 힘의 크기는 40 N이다.

오답피하기>③ 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 물체가 정지해 있으므로 0이다.

- ① 물체에 작용하는 중력의 크기는 $5kg \times 10m/s^2 = 50$ N이다.

- ② 물체에 작용하는 부력의 크기는 물체의 무게-용수철이 당기는 힘으므로 10 N이다.
- ④ 용수철 저울이 물체를 당기는 힘의 크기는 40 N이다.

8. 그림은 점전하 Q_1, Q_2 가 x 축 상의 $x=0, x=3$ 위치에 각각 고정된 것을 나타낸 것이다. $x=1$ 에서 두 점전하에 의한 전기장의 세기는 0이고, $x=2$ 에서 두 점전하에 의한 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

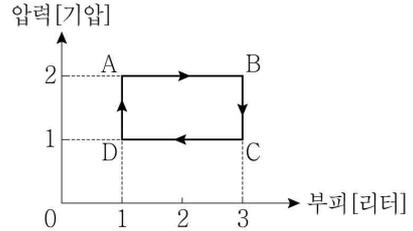


- ① Q_1, Q_2 는 모두 (-)전하이다.
- ② Q_1 의 전하량은 Q_2 의 4배이다.
- ③ $x=4$ 에서 Q_1, Q_2 에 의한 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
- ④ Q_1 의 전하량이 2배가 되면 전기장의 세기가 0인 위치는 $x=1$ 과 $x=2$ 의 사이에 있다.

$x=1$ 지점에서 전기장이 0이므로 Q_2 는 Q_1 의 전하량의 4배이고 $x=2$ 에서 전기장의 방향이 $+x$ 이므로 Q_1, Q_2 는 모두 (-)전하이다.

- 오답피하기> ② Q_1 의 전하량은 Q_2 의 $\frac{1}{4}$ 배이다.
- ③ $x=4$ 에서 Q_1, Q_2 에 의한 전기장의 방향은 $-x$ 방향이다.
 - ④ Q_1 의 전하량이 2배가 되면 전기장의 세기가 0인 위치는 $x=1$ 보다 오른쪽인 $x=1$ 과 $x=2$ 의 사이에 있다.

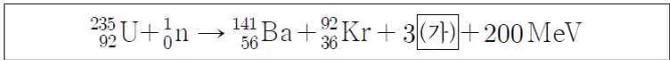
9. 그림은 상태 A인 이상기체가 상태 B, C, D를 거쳐 상태 A로 되돌아오는 순환과정을 나타낸 것이다. 이때 A→B 및 C→D 과정은 압력이 일정한 과정이고, B→C 및 D→A 과정은 부피가 일정한 과정이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① A→B 과정에서 기체의 내부 에너지는 증가한다.
 - ② B→C 과정에서 기체가 외부에 한 일은 0이다.
 - ③ C→D 과정에서 기체의 온도는 내려간다.
 - ④ 한 번의 순환과정 동안 기체가 받은 열량은 0이다.
- ④ 한 번의 순환과정 동안 기체가 받은 열량은 압력×부피=4atm·l이고 잃은 열량은 2atm·l이므로 총 받은 열량은 2atm·l이다.

오답피하기> ① A→B 과정에서 기체의 온도가 상승하므로 내부 에너지도 증가한다.
 ② B→C 과정은 부피가 변하지 않으므로 기체가 외부에 한 일은 0이다.
 ③ C→D 과정에서는 압력은 변하지 않고 부피만 감소하므로 기체의 온도는 내려간다.

10. 다음은 원자력 발전에 이용되는 핵분열 반응식을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은?



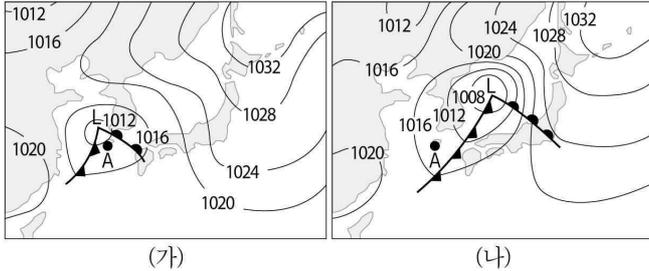
- <보기>
- ㄱ. (가)는 중성자이다.
 - ㄴ. 반응 전과 반응 후에 질량은 보존되지 않는다.
 - ㄷ. (가)의 속력을 느리게 하는 데 물을 이용할 수 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

오답피하기> ㄱ, ㄷ. (가)는 고속 중성자이므로 속력을 느리게 하는 데 물을 이용하여 저속 중성자로 바꾸어야 연쇄 반응이 일어난다.

ㄴ. 핵분열 반응은 반응 후에 질량이 감소한다.

11. 그림 (가)와 (나)는 12시간 간격으로 작성한 일기도를 순서대로 나타낸 것이다. 이 기간에 나타난 현상으로 옳지 않은 것은?

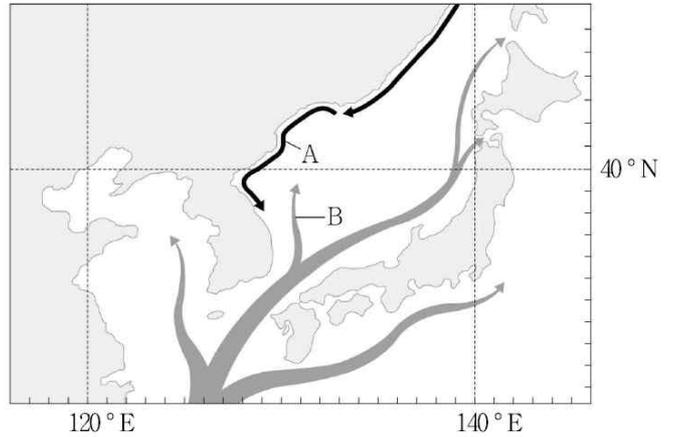


- ① A 지역의 기온은 전선 통과 후 낮아졌다.
- ② 온대 저기압의 세력은 약해졌다.
- ③ 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받았다.
- ④ A 지역의 풍향은 남풍계열에서 북풍계열로 변했다.

② 온대 저기압은 (가)에서 중심기압이 1012hPa이고 (나)에서는 1008hPa로 낮아졌으므로 세력은 더욱 세졌다.

- 오답피하기> ① A 지역은 한랭전선이 통과하므로 전선 통과 후 기온이 낮아졌다.
- ③ 온대 저기압은 편서풍의 영향을 받아 서에서 동으로 이동했다.
 - ④ A 지역의 풍향은 (가)에서는 남서풍, (나)에서는 북서풍으로 변했다.

12. 그림은 우리나라 주변의 해류를 나타낸 것이다. 해류 A가 B보다 큰 값을 가지는 것만을 <보기>에서 고른 것은?



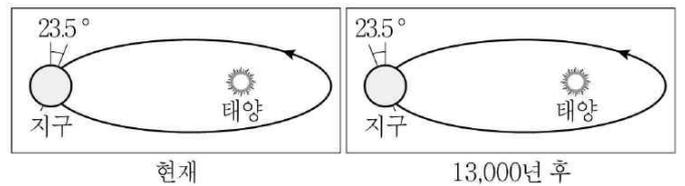
<보기>

ㄱ. 수온	ㄴ. 영양 염류의 양
ㄷ. 염분	ㄹ. 용존 산소량

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄹ ④ ㄷ, ㄹ

A는 한류, B는 난류이므로 한류는 난류보다 영양 염류의 양과 용존 산소량이 더 많다.

13. 그림은 현재와 13,000년 후의 지구 자전축 경사방향을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은? (단, 다른 지구환경에는 변화가 없다고 가정한다)



<보기>

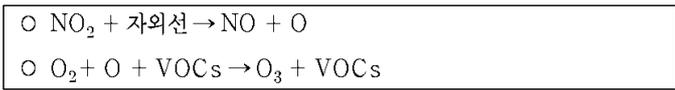
ㄱ. 현재 우리나라는 원일점에서 여름이다.	ㄴ. 13,000년 후 우리나라는 현재와 계절이 반대가 된다.
ㄷ. 13,000년 후 우리나라 기온의 연교차는 현재보다 크다.	

- ① ㄱ ② ㄴ
- ③ ㄴ, ㄷ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

- ㄱ. 현재 우리나라는 태양고도가 높은 원일점에서 여름이다.
- ㄴ. 13,000년 후에는 자전축이 반대로 바뀌므로 우리나라는 현재와 계절이 반대가 된다.
- ㄷ. 13,000년 후 우리나라는 원일점이 겨울이 되고 근일점이 여름이 되므로 기온의 연교차는 현재보다 크다.

크다.

14. 다음은 대류권에서 대기 오염 물질인 오존이 생성되는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은



- ① 오존은 2차 오염 물질이다.
- ② 오존은 산성비의 원인 물질이다.
- ③ 대기 중 오존 농도는 하루 중 새벽에 가장 높다.
- ④ 대기 중의 오존 농도가 높아지면 런던형 스모그가 발생한다.

① 1차 오염 물질은 NO_2 이고, 오존은 2차 오염 물질이다.

오답피하기>② 산성비의 원인 물질은 오존이 아니라 NO_2 이다.

③ 대기 중 오존 농도는 하루 중 자외선이 가장 강한 한낮에 가장 높다.

④ 대기 중의 오존 농도가 높아지면 광화학적 스모그가 발생한다.

15. 표는 동일한 지진을 관측소 A와 B에서 관측하여 분석한 자료이다. 이에 대한 설명으로 <보기>에서 옳은 것만을 모두 고른 것은?

관측소	A	B
분석 자료		
진도	II	IV
규모	3.0	(가)
진앙거리[km]	20	40

<보기>

ㄱ. (가)는 6.0이다.
 ㄴ. PS시는 A보다 B에서 길다.
 ㄷ. B 지역은 A 지역에 비해 지진에 대해 안정하다.

- ① ㄱ ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄴ. PS시는 거리가 멀수록 길어지므로 A보다 B에서 길다.

오답피하기>ㄱ. 규모는 측정 장소와 상관없이 모두 동일하므로 (가)는 3.0이다.

ㄷ. B 지역은 A 지역에 비해 거리는 멀지만 진도가 크므로 지진에 대해 불안정한 지역이다.

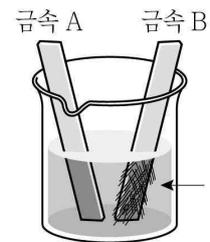
16. 분자식이 C_xH_y 이고 분자량이 78.0인 탄화수소에서 C와 H의 질량 백분율[%]은 각각 92.3, 7.7이다. 이때 정수 x 와 y 의 합은?(단, C와 H의 원자량은 각각 12.0, 1.0이다)

- ① 12
- ② 14
- ③ 16
- ④ 18

C의 총 원자량은 $\frac{92.3}{100} \times 78 \approx 72$ 이고 H의 총 원자량은

$\frac{7.7}{100} \times 78 \approx 6$ 이므로 분자식은 C_6H_6 이다. x 와 y 의 합은 12이다.

17. 임의의 원소 금속 A와 B를 푸른색 황산구리(CuSO_4) 수용액에 담가 두었더니, 그림과 같이 A에는 아무 변화가 없었고 B의 표면에서는 붉은색 금속이 석출되었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① A는 구리(Cu)보다 산화되기 쉽다.
- ② B는 산화되었다.
- ③ 석출된 금속의 산화수는 증가하였다.
- ④ 수용액 속의 구리 이온 수는 증가하였다.

A는 변화가 없으므로 A는 Cu보다 반응성이 작고 B는 Cu가 석출되었으므로 Cu보다 반응성이 크다.

② B는 전자를 잃고 B^{2+} 가 되었으므로 산화되었다.

오답피하기>① A는 구리(Cu)보다 반응성이 작으므로 산화되기 어렵다.

③ 석출된 금속은 Cu^{2+} 가 Cu로 된 것이므로 산화수는 감소하였다.

④ 수용액 속의 구리 이온 수는 구리로 석출되었으므로

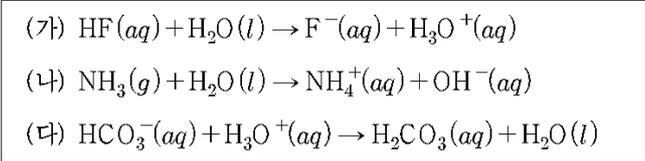
감소하였다.

18. 다음은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~F는 임의의 원소 기호이다)

족 \ 주기	1	2	13	14	15	16	17	18
2	A	B		C			D	E
3							F	

- ① 원자의 바닥 상태에서 홀전자 수는 A와 C가 같다.
 - ② 공유 결합성은 AF가 D_2 보다 크다.
 - ③ 제일 이온화 에너지는 D가 E보다 크다.
 - ④ 이온 반지름은 A^+ 가 B^{2+} 보다 크다.
 - ④ A^+ 와 B^{2+} 는 전자껍질 수는 1개로 같고 유효핵전하량이 A^+ 가 작으므로 이온 반지름은 A^+ 가 B^{2+} 보다 크다.
- 오답피하기>① 원자의 바닥 상태에서 홀전자 수는 A는 1개, C는 2개이므로 다르다.
 ② AF는 금속과 비금속이 결합하여 이온결합식이 크고 D_2 는 공유결합성이 크다.
 ③ 제일 이온화 에너지는 비활성 기체인 E가 D보다 크다.

19. 다음 (가)~(다)는 산-염기 화학 반응식을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

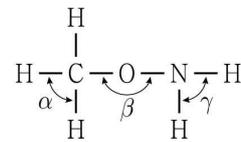


- ① (가)에서 HF는 아레니우스 산이다.
- ② (가)에서 H_2O 는 루이스 염기이다.
- ③ (나)에서 NH_3 는 브뢴스테드-로우리 산이다.
- ④ (다)에서 HCO_3^- 는 수소 이온(H^+)에 비공유 전자

쌍을 제공해준다.

- ③ (나)에서 NH_3 는 H^+ 을 받으므로 브뢴스테드-로우리 염기이다.
- 오답피하기>① (가)에서 HF는 H^+ 을 내놓으므로 아레니우스 산이다.
- ② (가)에서 H_2O 는 비공유 전자쌍을 제공하므로 루이스 염기이다.

20. 다음은 메톡시아민(CH_3ONH_2)을 구조식으로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 결합각의 크기는 $\alpha < \gamma < \beta$ 이다.
 - ② 분자 1개당 3개의 비공유 전자쌍을 갖는다.
 - ③ 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.
 - ④ 물에 녹아 산성을 나타낸다.
 - ② 메톡시아민(CH_3ONH_2) 분자는 O에 2개, N에 1개의 비공유 전자쌍을 가지므로 3개의 비공유 전자쌍을 갖는다.
- 오답피하기>① 결합각의 크기는 α 는 약 109.5° , β 는 약 104.5° , γ 는 약 107° 이므로 $\alpha > \gamma > \beta$ 이다.
 ③ 쌍극자 모멘트의 합은 0이 아니다.
 ④ 물에 녹아 H^+ 을 받아 염기성을 나타낸다.