

2019 4월 6일 시행 국가직 9급 공무원 공채 필기시험 과학 (나)책형 총평 및 해설

총평

2020년 교과 과정의 개편으로 현행 교과 과정으로 치루어지는 마지막 시험으로 전체적인 난이도는 예년 수준과 크게 다르지 않았다. 다만, 개정 과정에서 누락되는 부분이나 출제율이 높지 않은 영역에서 2~3문제가 출제된 점이 체감 난이도를 약간 상승시킨 효과를 가져온 것으로 분석된다. 하지만 특별히 시간을 많이 요구하는 계산 문제가 거의 없었던 점이 꾸준히 기본에 충실하게 준비한 수험생에게는 평균 난이도의 시험으로 받아들여졌을 것으로 예상된다. 이후에 남은 지방직과 서울시를 대비하는 수험생들은 고난이도의 문제보다는 교과서 내에 포함된 지엽적인 부분을 한번씩 읽어보면서 기본의 원리를 파악하는 것이 도움이 되리라 예상된다.

해설 (나)책형

문 1. 생물 다양성을 감소시키는 원인이 아닌 것은?

- ① 환경오염
- ② 생태통로 설치
- ③ 불법 포획과 남획
- ④ 서식지 파괴와 고립화

②

생물 다양성은 생태계 다양성, 종 다양성, 유전적 다양성으로 세분화 시킬 수 있다. 환경오염, 불법 포획과 남획, 서식지 파괴와 고립화는 생태계 다양성을 증가시키는 주된 요인이다. 인위적 개발에 의해 서식지가 파괴되거나 고립화를 감소시키기 위해 생태 통로등을 설치하여 다양성을 유지시키는 노력을 하고 있다.

문 2. 그림의 (가)는 동물의 구성 단계를, (나)는 식물의 구성 단계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

(가) 세포 → A → 기관 → B → 개체

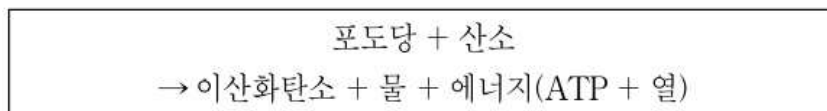
(나) 세포 → C → 조직계 → D → 개체

- ① 소포체와 골지체는 A에 해당한다.
- ② 호르몬을 분비하는 뇌하수체는 B에 해당한다.
- ③ 식물의 표피세포는 C에 해당한다.
- ④ 꽃과 열매는 D에 해당한다.

④

- ① 소포체와 골지체는 세포내 소기관이다.
- ② 뇌하수체는 간뇌에 달려있고 간뇌는 기관에 속한다.
- ③ C는 세포들이 모여서 이루는 조직 단계이다.
- ④ D는 기관으로, 꽃은 식물의 생식기관, 열매는 영양 기관이다.

문 3. 다음은 세포 내에서 일어나는 화학반응의 일부를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 이화 작용의 대표적인 사례이다.
- ② 엽록체에서 일어나는 광합성이다.
- ③ 빛에너지를 화학에너지로 전환하는 반응이다.
- ④ 작은 분자들을 큰 분자로 합성하는 반응이다.

①

- ① 주어진 반응은 세포 호흡과정으로 대표적인 이화작용의 사례이다.
- ②, ④ 광합성은 저분자를 고분자로 합성하는 대표적인 동화 작용으로 식물 세포의 엽록체에서 진행되는 반응이다.
- ③ 빛에너지를 화학에너지로 전환하는 반응은 광합성이다.

문 4. 다음은 여러 가지 질병을 (가)와 (나)로 구분하여 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

(가)	(나)
소아마비, 수두, 홍역	탄저병, 파상풍, 폐결핵

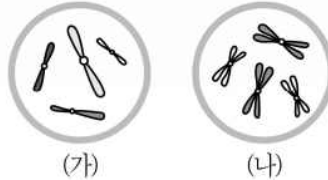
- ① (가)와 (나) 질병은 모두 감염성 질병이다.
- ② (가) 질병의 병원체는 스스로 물질대사를 할 수 없다.
- ③ (가) 질병은 세균의 감염에 의해 발생하는 질병이다.
- ④ (나) 질병에 대한 방어 과정에서 비특이적 면역이 작용한다.

③

- ① (가), (나)의 질병은 모두 병원체에 의해 발병하는 감염성 질병이다.
- ②, ③ (가)는 바이러스, (나)는 세균에 의해 발병하는 질병이다. 이 때 바이러스는 스스로의 물질 대사를 하지 못하고 살아있는 생물체(숙주)내에서만 물질 대사가 가능하다.(활물 기생)
- ④ 방어작용은 1차로 비특이적(선천성) 면역이 공통적으로 작용한 이후에 특정 병원체에 대한 특이적 (후천성) 면역이 작용한다.

문 5. 표는 서로 다른 동물 A와 B의 체세포 1개에 들어 있는 염색체 수를,
그림은 세포 (가)와 (나) 각각에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸
것이다. (가)와 (나)는 각각 동물 A와 B의 세포 중 하나이다. 이에
대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다)

동물	염색체 수
A	4
B	8

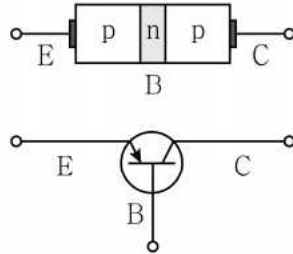


- ① (가)는 B의 세포이다.
- ② (가)의 감수 1분열 중기에서 세포 1개당 염색 분체 수는 8이다.
- ③ (나)의 핵상은 $2n$ 이다.
- ④ (나)의 체세포 분열 중기에서 세포 1개당 염색체 수는 4이다.

②

- ① (가)는 상동 염색체가 존재하지 않으므로 생식세포이다. 이 때 핵상은 $n=4$ 이므로 체세포의 핵상은 $2n=8$ 인 B동물의 생식 세포이다.
- ② (가)의 감수 1분열 중기에는 핵상이 핵상은 $2n=8$ 이므로 DNA가 복제된 상태이므로 염색 분체의 수는 16이다.
- ③ (나)는 상동 염색체가 존재 하므로 핵상은 $2n=4$ 이다.
- ④ (나)의 핵상이 $2n=4$ 이므로 체세포 분열 중기에서 세포 1개당 염색체 수는 4이다.

문 6. 그림은 p-n-p형 반도체를 접합하여 만든 소자를 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 이 소자는 0과 1의 신호를 만드는 디지털 소자로 응용할 수 없다.
- ② 베이스 B와 컬렉터 C 사이에 순방향 전압을 걸어 줄 때 작동하는 소자이다.
- ③ 베이스 B의 미세한 신호를 컬렉터 C의 강한 신호로 바꾸는 증폭 작용을 할 수 있다.
- ④ p형 반도체에서는 주로 전자가 전류를 흐르게 한다.

②

- ① 트랜지스터는 디지털 소자의 초기 모델이다.
- ② 트랜지스터에서 베이스와 컬렉터 사이에는 역방향의 전압이 걸리고 이 전압이 이미터와 베이스 사이의 정전압보다 클 때 작동하는 소자이다.
- ③ 트랜지스터는 다이오드에서 진화된 소자로 정류작용과 더불어 약한 신호를 강하게 만드는 증폭 작용까지 가능하다.
- ④ p형 반도체에서 전류를 흐르게 하는 것은 양공이다.

문 7. 관성력은 물체 사이의 상호작용에 의한 힘이 아니고 관측자가 가속 운동을 하기 때문에 느껴지는 겉보기 힘이다. 이에 대한 현상으로 옳은 것만을 모두 고르면?

- ㄱ. 차가 급정거 또는 급출발할 때 사람이 앞 또는 뒤로 쏠리는 힘
- ㄴ. 엘리베이터에서 무게를 잴 때, 엘리베이터가 정지해 있다가 움직이기 시작하면 무게가 변화하는 현상
- ㄷ. 평평한 책상 위에 놓인 벽돌에 작용하는 수직항력은 중력에 대한 책상의 반작용에 따른 겉보기 힘이다

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄷ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ

①

관성력이란 가속 좌표계 안에서 나타나는 가상적인 힘으로 알짜힘과 크기는 같고 방향은 반대이다.

- ㄱ. 차가 급정거 하거나 급출발 하는 상황은 가속중인 상황이므로 관성력이 나타난다.
- ㄴ. 엘리베이터가 정지 상태에서 움직이기 시작하면 아래로 받는 중력 이외에 관성력이 추가로 작용하므로 무게가 정지 상태에 있을 때와는 다르게 나타난다.
- ㄷ. 평평한 책상위에 놓인 벽돌의 경우는 정지 상태에 있으므로 관성력은 나타나지 않는다.

문 8. 다음은 소리와 전자기파의 특성을 나열한 것이다. ㉠ ~ ㉤에 들어갈 말을 옳게 짝 지은 것은?

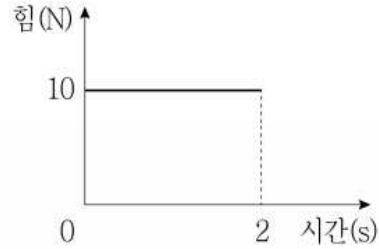
- 소리와 전자기파 중 매질이 없는 진공 중에서도 전달되는 것은 ㉠이다.
- 소리의 전달 속도는 액체보다 ㉡에서 더 빠르다.
- 소리의 크기가 클수록 음파의 ㉢이(가) 크다.
- 전자기파 중 자외선은 가시광선보다 ㉣이(가) 크며, 살균 기능이 있어 식기 소독기 등에 사용된다.

- ① ㉠ - 소리
- ② ㉡ - 고체
- ③ ㉢ - 진동수
- ④ ㉣ - 파장

②

- ① 소리는 역학적 파동으로 매질이 있어야 전달이 되지만 전자기파는 매질이 없는 진공 중에서 전기장과 자기장의 진동으로 전달된다.
- ② 소리의 전달 속도는 기체 < 액체 < 고체 순이다.
- ③ 소리의 크기는 진폭의 제곱에 비례한다.
- ④ 자외선은 가시광선보다 파장이 짧고 진동수가 크다.

- 문 9. 그래프는 수평면에 정지해 있는 1kg의 물체에 작용한 힘을 시간에 따라 나타낸 것이다. 0 ~ 2초 동안 물체가 마찰이 없는 바닥에서 직선운동을 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① 물체의 가속도의 크기는 5m/s^2 이다.
- ② 물체에 작용한 힘이 물체에 한 일은 200J 이다.
- ③ 1초에서 물체의 속력은 5m/s 이다.
- ④ 일정한 힘이 작용하였으므로 물체의 운동량의 크기는 일정하다.

②

- ① $F = ma$ 이므로 물체의 가속도의 크기는 10m/s^2 이다.
- ② $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ 에서 $x = 20\text{m}$ 이고 $W = f \cdot x$ 이므로 $W = 200\text{J}$ 이다.
- ③ $a = 10\text{m/s}^2$ 이고 $t = 1$ 이므로 1초 일 때 물체의 속력은 10m/s 이다.
- ④ 일정한 힘이 작용하면 가속도가 일정하므로 운동량의 크기는 일정하게 증가한다.

문 10. 다음은 중성자(n)가 전자(e^-)를 방출하는 베타 붕괴과정을 나타낸 것이다. 이 붕괴과정과 입자 A에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

$$n \rightarrow \boxed{A} + e^- + \bar{\nu}_e (\text{중성미자})$$

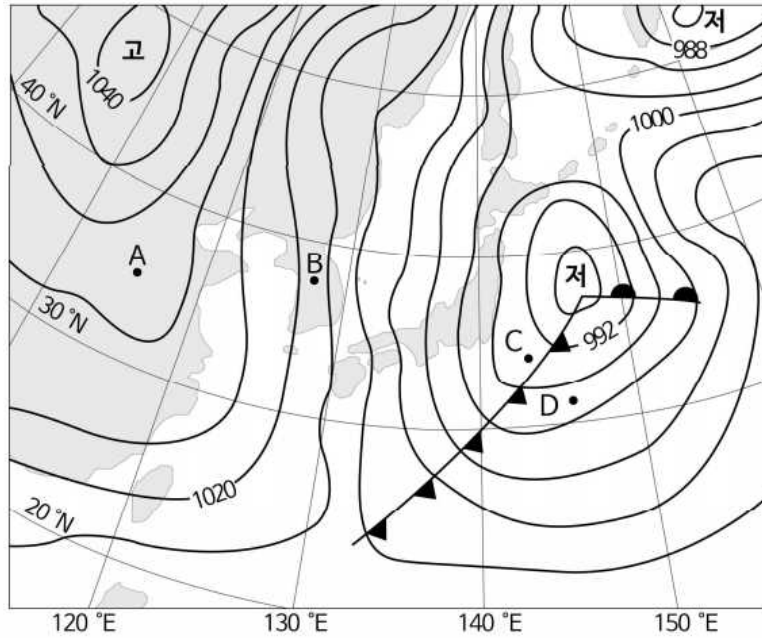
- ㄱ. 입자 A는 전자(e^-)와 강한(강력) 상호작용을 한다.
- ㄴ. 입자 A는 쿼크로 이루어져 있다.
- ㄷ. 입자 A는 중성미자와 같은 전하를 띠고 있다.
- ㄹ. 베타 붕괴과정에는 약한(약력) 상호작용이 관여한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄹ

④

- ㄱ, ㄹ. 중성자가 양성자와 전자로 나뉘면서 중성미자를 방출하는 베타 붕괴 과정이다. 이 때 양성자와 전자는 약한(약력) 상호작용을 한다.
- ㄴ. 양성자는 위(up)쿼크 2개와 아래(down)쿼크 1개로 이루어져 있다.
- ㄷ. 중성 미자는 전하를 띠지 않는다.

문 11. 그림은 어느 날 우리나라 주변의 지상 일기도이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

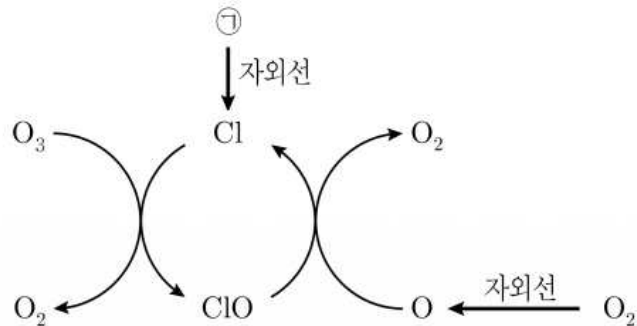


- ① 봄과 가을에 주로 나타나는 일기도 유형이다.
- ② A에서의 풍속은 B에서보다 작다.
- ③ C에서는 층운형 구름이 발생하고 이슬비가 내린다.
- ④ D에서의 풍향은 시간이 지남에 따라 반시계 방향으로 바뀐다.

②

- ① 서고 동저형의 기압배치로 전형적인 겨울에 나타나는 일기도 유형이다.
- ② 등압선의 간격이 좁을수록 바람의 세기가 강하므로 A지역이 B지역보다 풍속이 작다.
- ③ C는 한랭 전선의 후면이므로 적운형 구름에 의한 소나기가 내리는 지역이다.
- ④ 저기압 진행 방향의 오른쪽(전선 통과지역)은 풍향이 시계방향으로 변한다.

문 12. 그림은 대기권에서 일어나는 오존의 생성 또는 소멸과 관련 있는 과정을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① ㉗은 이산화황(SO_2)이다.
- ② 이 과정에 의해 오존이 생성된다.
- ③ 이 과정은 주로 성층권에서 일어난다.
- ④ 이 과정이 활발해지면 지표면에 도달하는 자외선의 양은 감소한다.

③

- ① ㉗은 염소 원자를 가지고 있는 프레온(CF_3Cl)가스이다.
- ② 이 과정은 오존이 산소로 변해가는 과정으로 오존 파괴과정이다.
- ③ 이 과정은 지표에서 상승한 프레온이 자외선이 강한 오존층에 올라가야 진행된다.
- ④ 성층권에서 오존의 양이 감소하면 지표에 도달하는 자외선의 양은 증가한다.

문 13. 재생에너지 발전에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 조력 발전은 해류의 흐름을 이용한 발전 방식이다.
- ② 태양광 발전은 발전할 수 있는 시간이 제한된다.
- ③ 지열 발전은 온실가스 발생량을 줄이는 장점이 있다.
- ④ 풍력 발전의 근원 에너지는 태양 에너지이다.

①

- ① 해류의 흐름을 이용한 발전 방식은 조류 발전이다.
- ② 태양광 발전은 해가 떠있는 시간에만 가능하므로 시간이 제한적이다.
- ③ 지열발전은 지하수의 열을 이용한 방식으로 화석연료를 사용하지 않으므로 온실가스의 발생량을 줄이는 장점이 있다.
- ④ 풍력 발전은 바람을 이용하는데 바람의 근원은 열대류 이므로 근원 에너지는 태양 에너지이다.

문 14. 표는 판의 경계와 그 경계에서 형성되는 지형을 나타낸 것이다.
이에 대한 설명으로 옳은 것은?

경계부의 두 판	판의 경계		
	A	B	보존형 경계
대륙판과 대륙판	동아프리카 열곡대	D	—
대륙판과 해양판	—	페루—칠레해구	변환단층
해양판과 해양판	C	마리아나해구	변환단층

- ① A는 수렴형 경계이다.
- ② B는 발산형 경계이다.
- ③ C에서는 해양판이 소멸된다.
- ④ D에서는 습곡 산맥이 만들어진다.

④

- ① 열곡대는 맨틀 대류의 상승부에서 형성되므로 A는 발산형 경계이다.
- ② 해구는 맨틀 대류의 하강부에서 형성되므로 B는 수렴형 경계이다.
- ③ C는 발산형 경계이므로 새로운 해양판이 만들어지는 곳이다.
- ④ D는 수렴형 경계이면서 대륙판끼리 충돌하는 곳으로 강한 횡압력에 의해 습곡 산맥이 만들어진다.

문 15. 표는 세 지점(A, B, C)의 위도를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

구분	A	B	C
위도	50 °N	35 °N	40 °N

- ㄱ. 북극성의 고도는 A가 가장 높다.
 ㄴ. 하짓날 태양의 남중고도는 B가 가장 높다.
 ㄷ. C지점에서 일주권과 지평선이 이루는 각은 40° 이다.

- ① $\neg$ ② $\perp$
③ $\neg, \perp$ ④ $\neg, \sqcup$

③

- ㄱ. 북극성의 고도는 그 지방의 위도이므로 북극성의 고도가 가장 높은 곳은 A이다.
 ㄴ. 태양의 남중고도 $h = 90 - \text{위도} \pm \text{적위}$ 이고 하짓날 태양의 적위는 $+23.5^\circ$ 이므로 남중 고도가 가장 높은 곳은 B이다.
 ㄷ. 위도와 관계없이 일주권과 지평선이 이루는 각은 $90 - \text{위도}$ 이므로 C지점에서는 50° 이다.

문 16. 금속 나트륨(Na)과 염화 나트륨(NaCl)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① Na 원자가 Cl 원자보다 전기 음성도가 크다.
- ② 나트륨 이온(Na^+)의 바닥상태에서의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$ 이다.
- ③ 염화 나트륨은 용융 상태가 고체 상태보다 전기 전도성이 크다.
- ④ 동일한 힘을 가할 때 염화 나트륨이 금속 나트륨보다 더 쉽게 부서진다.

①

- ① 금속은 비금속에 비해 전기 음성도가 월등히 작다.
- ② 나트륨은 1족의 원소이므로 안정한 이온이 되려면 전자를 1개 잃어야 하므로 +1가의 양이온을 형성한다. 이 때 나트륨은 원자 번호가 11번이므로 바닥상태에서의 전자 배치는 $1s^2 2s^2 2p^6$ 이다.
- ③ 염화 나트륨은 이온결정으로 용융상태에서는 이온화가 되므로 고체 상태보다 전기 전도성이 매우 크다.
- ④ 이온결정은 양이온과 음이온이 교차하며 결합되어 있으므로 외력을 가하면 층밀림 현상에 의해 잘 부스러진다.

문 17. 다음 화학 반응식에서 산화-환원 반응식만을 모두 고르면?

- ㄱ. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- ㄴ. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$
- ㄷ. $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- ㄹ. $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$

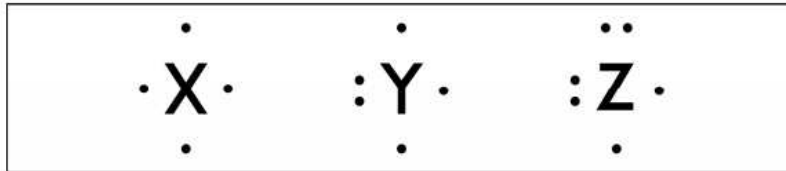
- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄷ, ㄹ

①

산화-환원 반응은 산화수가 변하는 경우이다.

- ㄱ. 수소의 산화수는 0에서 +1로, 산소의 산화수는 0에서 -2로 변한다.
- ㄴ. 질소의 산화수는 0에서 -3으로, 수소의 산화수는 0에서 +1로 변한다.
- ㄷ. 석회석의 열분해 과정으로 산화수가 변하는 원소가 없다.
- ㄹ. 치환 반응으로 산화수가 변하는 원소가 없다.

문 18. 그림은 2주기 비금속 원자 X ~ Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. <보기>의 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면? (단, X ~ Z는 임의의 원소 기호이며, <보기>의 물질에서 X ~ Z는 옥텟 규칙을 만족한다)



- <보 기>—————

ㄱ. XZ_2 는 선형 구조이다.

ㄴ. Y_2 의 공유 전자쌍 수는 2개이다.

ㄷ. XH_4 의 결합각($\angle H-X-H$)은 105° 이다. (H는 수소)

ㄹ. Z_2 의 비공유 전자쌍 수는 4개이다.

- ① ㄱ, ㄴ
- ② ㄱ, ㄹ
- ③ ㄴ, ㄷ
- ④ ㄷ, ㄹ

②

2주기의 비금속 원소이므로 X는 탄소, Y는 질소, Z는 산소이다.

ㄱ. XZ_2 는 CO_2 이고 선형이면서 무극성 분자이다.

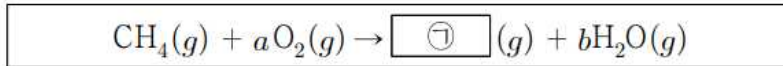
ㄴ. Y_2 는 질소 분자(N_2)로 삼중 결합하므로 공유 전자쌍의 수는 3개이다.

ㄷ. XH_4 는 메테인 분자(CH_4)로 정사면체 구조를 이루면서 결합각은 109.5° 이다.

ㄹ. Z_2 는 산소 분자(O_2)로 각각의 원자에 있는 비공유 전자쌍이 2개씩 이므로 분자 전체의 비공유 전자쌍의 수는 4개이다.

문 19. 메테인(CH_4)의 완전 연소 반응에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

(단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이고, 기체는 아보가드로 법칙을 따르며, 아보가드로수는 N_A 로 가정한다)



- ① 계수 a 와 b 는 같다.
- ② ㉠은 무극성 분자이다.
- ③ 8g의 CH_4 가 완전 연소되기 위해서는 32g의 O_2 가 필요하다.
- ④ 1몰의 CH_4 가 완전 연소될 때 얻어지는 H_2O 의 분자 수는 N_A 이다.

④

- ① 메테인의 완전 연소 반응식은 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 이므로 a, b 의 계수는 2로 같다.
- ② ㉠은 CO_2 이고 선형이면서 무극성 분자이다.
- ③ 메테인의 분자량이 16인데 8g은 0.5몰이므로 완전 연소시키려면 산소는 1몰이 필요하다. 산소의 분자량은 32이므로 필요한 산소의 질량은 32g이다.
- ④ 1몰의 메테인을 완전 연소시키면 물은 2몰이 생겨나야 하므로 얻어지는 물분자수는 $2N_A$ 이다.

문 20. 다음은 중화 반응 실험 결과이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것은?

(단, 열 손실은 없고, 실험 (가) ~ (다)에 사용한 $\text{HCl}(\text{aq})$, $\text{KOH}(\text{aq})$ 은 같다)

실험	$\text{HCl}(\text{aq})$ 의 부피[mL]	$\text{KOH}(\text{aq})$ 의 부피[mL]	혼합 용액의 액성
(가)	10	15	㉠
(나)	15	5	산성
(다)	20	10	중성

- ① ㉠은 산성이다.
- ② (나)에 $\text{KOH}(\text{aq})$ 5mL를 추가로 넣으면 중성 용액이 된다.
- ③ 혼합 전 단위 부피당 총 이온 수는 KOH 가 HCl 의 2배이다.
- ④ 반응에서 생성되는 물의 양은 (가)가 (다)보다 많다.

③

실험 (다)에서 $\text{HCl}(\text{aq})$ 과 $\text{KOH}(\text{aq})$ 의 부피비가 2:1 일 때 중화점에 이르므로 농도의 비는 1:2 이다.

① 실험 (가)에서 $\text{HCl}(\text{aq})$ 10mL와 모두 반응하는 $\text{KOH}(\text{aq})$ 의 부피는 5mL이므로 ㉠은 염기 성이다.

② 실험 (나)에서 $\text{HCl}(\text{aq})$ 15mL와 모두 반응하는 $\text{KOH}(\text{aq})$ 의 부피는 7.5mL이므로 완전 중화 시키려면 추가로 필요한 $\text{KOH}(\text{aq})$ 의 부피는 2.5mL이다.

③ $\text{HCl}(\text{aq})$ 과 $\text{KOH}(\text{aq})$ 의 농도의 비는 1:2이므로 단위부피당 총 이온수는 $\text{KOH}(\text{aq})$ 가 $\text{HCl}(\text{aq})$ 의 2배이다.

④ 반응에서 생성되는 물의 양은 (다)가 (가)의 2배이다.