

과학 탐구 영역(화학 I)

시간 : 30분

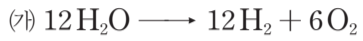
점수 : 50점

성명

수험 번호



1. 다음은 식물이 광합성을 통하여 포도당을 합성하는 과정을 단계별로 나타낸 화학 반응식이다.



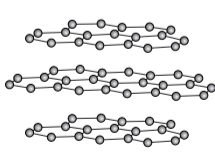
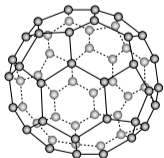
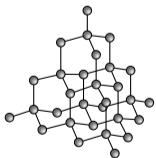
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 반응 (가)의 생성물은 모두 원소이다.
- ㄴ. 반응 (나)에서 분자의 가짓수는 3이다.
- ㄷ. 반응 (가)와 (나)는 모두 산화 환원 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)~(다)는 탄소로만 구성된 물질의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



(가)

(나)

(다)

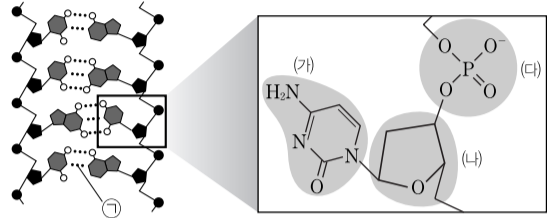
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 1몰의 질량은 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄴ. 탄소 원자 사이의 결합각은 (가)가 (다)보다 작다.
- ㄷ. (다)는 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 DNA 2중 나선 구조를 모식도로 나타낸 것과 그 중 일부를 확대하여 구조식으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 수소 결합이다.
- ㄴ. (나)는 디옥시리보스이다.
- ㄷ. (가)~(다)에 공통적으로 포함되어 있는 원소는 O뿐이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 구리를 질산과 반응시켰을 때의 화학 반응식으로 진한 질산일 때와 묽은 질산일 때 화학 반응이 다르게 일어난다.



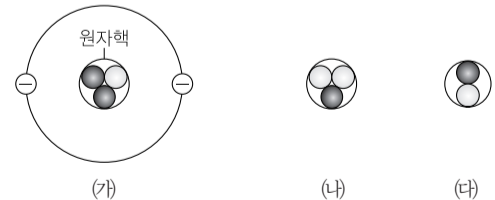
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)에서 $b > 2 + c$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 y 는 2이다.
- ㄷ. $\frac{b}{a}$ 는 $\frac{x}{3}$ 보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 어떤 원자의 모형을, (나)와 (다)는 각각 또 다른 원자의 원자핵을 나타낸 것이다. ●, ○, ⊖은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.



(가)

(나)

(다)

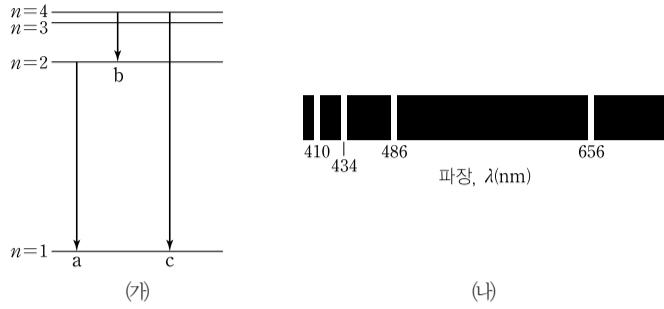
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ○은 양성자를 나타낸다.
- ㄴ. 질량수는 (가)가 (다)의 1.5배이다.
- ㄷ. (다)의 원자핵을 원소 기호로 나타내면 H^+ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 수소 원자에서의 전자 전이 a~c를, (나)는 가시광선 영역에 나타나는 수소 원자의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 수소 원자에서 주양자수가 n 인 전자껍질의 에너지는 $-\frac{1}{n^2}$ 에 비례하고, a~c에서 방출되는 빛의 파장은 각각 $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$ 이다.)

<보기>

ㄱ. λ_b 는 434nm이다.
 ㄴ. $\lambda_a + \lambda_b = \lambda_c$ 이다.
 ㄷ. $\lambda_b : \lambda_c = 5 : 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

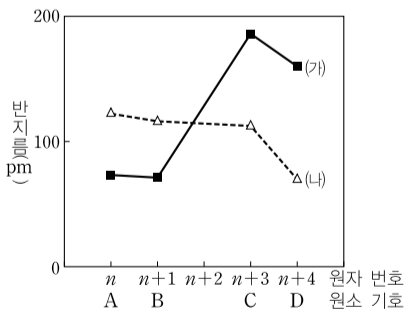
7. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~D의 전자 배치에 대한 자료이다.

- A는 s 오비탈의 전자 수와 전자가 들어 있는 오비탈 수가 같다.
- C는 s 오비탈의 전자 수와 전자가 들어 있는 오비탈 수가 같다.
- 홀전자 수는 A가 C보다 크다.
- B는 p 오비탈의 전자 수와 홀전자 수가 같다.
- 원자가 전자 수는 B가 A보다 크다.
- D는 s 오비탈의 전자 수와 원자가 전자 수가 같다.

A~D의 원자가 전자 수를 모두 합한 값은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이고, 원자 번호가 서로 다른 원자이다.) [3점]

- ① 14 ② 15 ③ 16 ④ 17 ⑤ 18

8. 그림은 안정한 이온의 전자 배치가 Ne과 같은 원자 A~D의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이다. (가), (나)는 각각 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다.



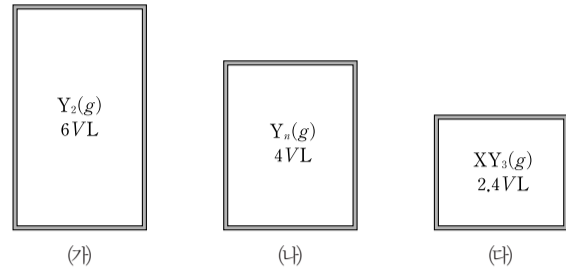
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. (가)는 원자 반지름이다.
 ㄴ. A~D 중 2주기 원소는 2가지이다.
 ㄷ. A~D 중 제2 이온화 에너지는 C가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)~(다)는 온도와 압력이 같을 때 질량이 같은 기체 Y_2, Y_n, XY_3 가 각각 차지하는 부피를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. $n=3$ 이다.
 ㄴ. 원자량은 X가 Y의 2배이다.
 ㄷ. 실린더에 있는 Y 원자의 총 몰수는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

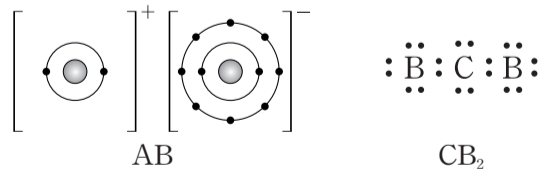
10. 표는 6가지 분자와 이를 분류하기 위한 기준 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

분자	HCN, H ₂ O, BF ₃ , CO ₂ , NH ₃ , CH ₄
분류 기준	(가) 모든 원자가 동일 평면에 존재한다. (나) 공유 전자쌍이 4개가 아니다. (다) 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재한다.

다음 중 조건을 만족하는 분자 수가 3인 것은?

- ① (가)를 만족하는 분자
 ② (나)를 만족하는 분자
 ③ (다)를 만족하는 분자
 ④ (가)와 (나)를 모두 만족하는 분자
 ⑤ (나)와 (다)를 모두 만족하는 분자

11. 그림은 2주기 원소 A~C로 이루어진 화합물 AB의 결합 모형과 CB₂의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



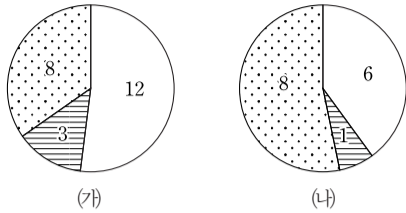
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. A와 C는 전자쌍을 서로 공유하여 안정한 화합물이 된다.
 ㄴ. AB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. CB₂에서 결합각 $\angle BCB$ 는 180°이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 C, H, O로 이루어진 화합물 (가)와 (나)의 구성 원소별 질량 비를 나타낸 것으로 같은 무늬는 같은 원소를 나타낸다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

<보기>

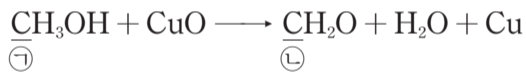
- ㄱ. (가)의 실험식은 CH₂O이다.
- ㄴ. 탄소의 질량 백분율은 (가)가 (나)보다 크다.
- ㄷ. (가), (나)는 모두 다중 결합을 갖는 화합물이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 메탄올(CH₃OH) 수용액에 가열한 구리줄을 넣으면 폼 알데하이드(CH₂O)라는 자극성의 기체가 발생한다.



이 반응의 화학 반응식은 다음과 같다.



이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 탄소(C) 원자의 산화수는 ㉠ > ㉡이다.
- ㄴ. 산화 구리(CuO)는 산화제이다.
- ㄷ. 산소(O)의 산화수는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~D에 대한 자료이다.

- 홀전자 수의 합은 9이다.
- 원자 번호는 A < B < C < D이다.
- 전자가 들어 있는 오비탈 수는 B와 C가 같다.
- C와 D는 같은 족 원소이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 유효 핵전하는 A보다 B가 크다.
- ㄴ. 제1 이온화 에너지는 B보다 C가 크다.
- ㄷ. 원자 반지름은 C보다 D가 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 분자당 탄소(C) 원자 수가 3 이하인 탄화수소 X~Z에 대한 자료이다.

탄화수소	공유 전자쌍 수	H 원자 2개와 결합한 C 원자 수
X	8	0
Y	5	0
Z	9	3

X~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

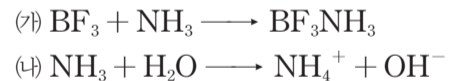
<보기>

- ㄱ. 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.
- ㄴ. 2중 결합이 존재하는 분자는 1가지이다.
- ㄷ. 3중 결합이 존재하는 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 화학 수업 시간에 발표한 내용을 정리한 것이다.

- 선생님 : 지난 시간에 산과 염기의 정의에 대해 배웠는데 오늘은 다음 화학 반응식을 보고 어떤 물질이 산이고 어떤 물질이 염기인지 산 염기의 정의를 근거로 발표를 해봅시다.

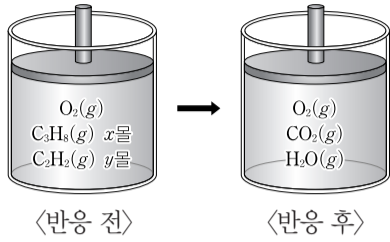


- 철수 : (가) 반응에서 NH₃는 비공유 전자쌍을 제공했기 때문에 루이스 염기로 작용했습니다.
- 영희 : (나) 반응에서 NH₃가 물에 녹아 OH⁻을 내놓았기 때문에 NH₃는 아레니우스 염기입니다.
- 민수 : 영희가 잘못 이해하고 있는 것 같습니다. NH₃는 OH⁻을 직접 내놓을 수 있는 물질이 아니어서 아레니우스 염기가 아닙니다. 대신에 ㉠입니다.
- 선생님 : 그래. 민수가 영희가 잘 못 알고 있는 부분을 잘 설명해 주었구나.

㉠에 들어갈 민수의 발표 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① H⁺에게 비공유 전자쌍을 주기 때문에 루이스 산
- ② H⁺으로부터 비공유 전자쌍을 받기 때문에 루이스 염기
- ③ H₂O로부터 양성자(H⁺)를 받기 때문에 브뢴스테드-로우리 산
- ④ H₂O로부터 양성자(H⁺)를 받기 때문에 브뢴스테드-로우리 염기
- ⑤ NH₄⁺에게 양성자(H⁺)를 주기 때문에 브뢴스테드-로우리 염기

17. 그림과 같이 실린더에서 C_3H_8 기체 x 몰과 C_2H_2 기체 y 몰의 혼합 기체를 충분한 양의 산소로 완전 연소시켰다.



반응 전과 반응 후 기체의 총 부피가 같았을 때, $\frac{y}{x}$ 의 값은? (단, 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

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

18. 다음은 분자의 극성을 알아보기 위한 탐구 과정이다.

〈탐구 주제〉
A

〈준비물〉
고무줄, 쇠링, 모눈종이

〈탐구 과정〉
(가) 쇠링에 고무줄 2개를 연결하여 고무줄 사이의 각도가 180° 가 되도록 한다.
(나) 한 사람은 쇠링을 눌러 고정시키고, 다른 사람들은 고무줄을 손으로 잡고 같은 길이로 늘린다.
(다) 쇠링을 누르고 있던 손가락을 떼면 다음 쇠링이 움직이는 방향을 모눈종이에 그린다.
(라) 고무줄 2개 사이의 각도가 104.5° 일 때와 고무줄 3개를 연결하여 고무줄 2개 사이의 각도가 모두 120° 일 때 각각 (나)~(다) 과정을 반복한다.

〈탐구 결과〉

고무줄 사이의 각도	㉠ 180°	㉡ 104.5°	㉢ 120°
쇠링이 움직이는 방향	 움직이지 않음	 화살표 방향으로 움직임	 움직이지 않음

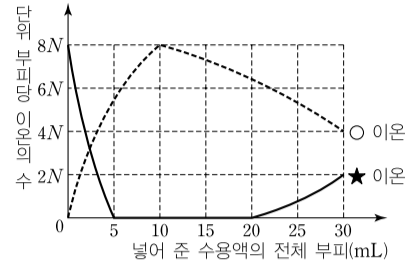
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

〈보기〉

ㄱ. A는 '공유 결합의 세기에 따른 분자의 극성 알아보기'이다.
 ㄴ. 쇠링이 움직이는 경우가 극성 분자에 해당한다.
 ㄷ. 암모니아(NH_3)는 ㉢의 경우에 해당하는 분자이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 $NaOH(aq)$ 10mL에 $HCl(aq)$ 과 $KOH(aq)$ 을 차례대로 넣을 때, 넣어 준 수용액의 전체 부피에 따른 혼합 용액에 들어 있는 단위 부피당 \star 이온과 \circ 이온의 수 변화를 나타낸 것이다.



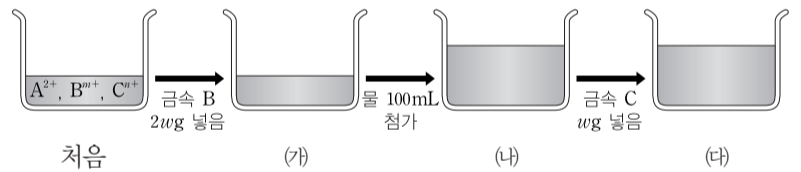
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 넣어 준 $HCl(aq)$ 과 $KOH(aq)$ 의 부피는 총 30mL이고, 중화 반응에 의해 생성된 물의 부피는 무시한다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. \circ 이온은 H^+ 이다.
 ㄴ. 단위 부피당 OH^- 수는 $NaOH(aq) : KOH(aq) = 1 : 1$ 이다.
 ㄷ. 30mL 지점에서 $\frac{Cl^- \text{의 수}}{K^+ \text{의 수}}$ 는 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 A^{2+} , B^{m+} , C^{n+} 이 같은 개수만큼 들어 있는 수용액 100mL에 금속 B 2wg, 물 100mL, 금속 C wg을 순서대로 넣는 과정을, 표는 각 단계별로 존재하는 단위 부피당 양이온의 총수를 나타낸 것이다. 넣어 준 금속 B와 C는 각 단계에서 모두 반응하였다.



과정	처음	(가)	(다)
단위 부피당 양이온의 총수	12N	13N	4N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, m과 n은 3 이하의 자연수이다. 음이온은 반응하지 않으며, 수용액의 부피는 첨가해준 물에 의해서만 변한다.) [3점]

〈보기〉

ㄱ. 금속의 반응성은 C가 B보다 크다.
 ㄴ. 금속의 원자량은 B가 C의 4배이다.
 ㄷ. (다)에서 금속 C가 모두 반응한 후 남아있는 금속 양이온의 종류는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.