

제4교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호



1. 표는 물질 X, Y를 포함한 4가지 물질을 2가지 기준으로 분류한 것이다.

물질	X, Y, 물, 탄산 칼슘
원소의 수	2
분자의 수	2

X와 Y로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. Fe, CO₂
 ㄴ. HCl, He
 ㄷ. C(흑연), O₂

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 표는 25°C, 1기압에서 A와 B로 이루어진 2가지 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

기체	부피(L)	질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)
(가)	1.8	6.0	4x	y
(나)	1.2	5.0	3x	y

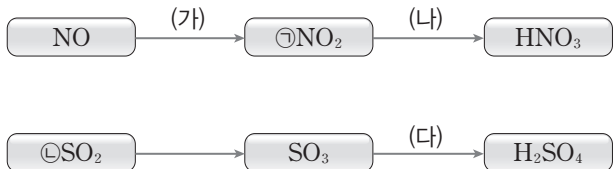
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 분자량은 (가) > (나)이다.
 ㄴ. 1g당 A의 수는 (가) > (나)이다.
 ㄷ. 1분자당 $\frac{B \text{ 원자 수}}{A \text{ 원자 수}}$ 비는 (가) : (나) = 1 : 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 NO로부터 HNO₃이 생성되는 과정과 SO₂으로부터 H₂SO₄이 생성되는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



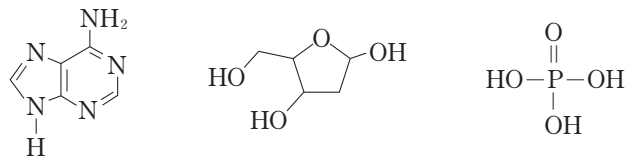
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ⊖에서 N의 산화수와 ⊙에서 S의 산화수는 같다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 N의 산화수의 변화는 같다.
 ㄷ. (다)에서 산화 환원 반응이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 뉴클레오타이드를 구성하는 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. DNA에서 (다)의 -OH 3개 중 2개가 (나)와 결합하고 있다.
 ㄴ. 물에서 브뢴스테드-로우리 염기로 작용할 수 있는 것은 2가지이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는 (다) > (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 물질 X의 전기 분해 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치로 물질 X의 용융액에 전류를 흐르게 한다.

(나) 각 전극에서 생성되는 물질이 각각 전류가 흐르는지 확인한다.

[실험 결과]

(가) 전극 ㉠에서는 고체 물질 Y가 생성되었고, 전극 ㉡에서는 기체 물질 Z가 생성되었다.

(나) Y만 전류가 흘렀다.

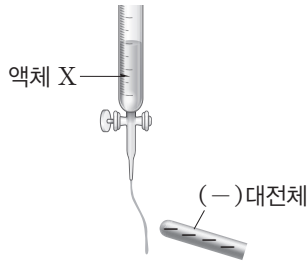
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. X는 고체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄴ. Y는 이온 결합 물질이다.
 ㄷ. Z는 공유 결합 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 25°C에서 뷰렛에 액체 X를 넣고 콕을 열어 가늘게 흐르도록 한 후 흘러내리는 액체 줄기에 (-)대전체를 가까이 대었을 때, 액체 줄기가 대전체 쪽으로 휘는 모습을 나타낸 것이다.



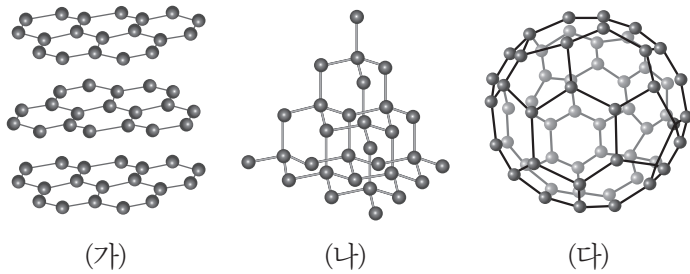
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. X는 화합물이다.
 ㄴ. X는 벤젠(C₆H₆)이 될 수 있다.
 ㄷ. (-)대전체 대신 (+)대전체를 가까이 가져가면 액체 줄기는 반대 방향으로 휘다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)~(다)는 탄소 동소체의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 1몰의 질량은 모두 같다.
 ㄴ. 1몰에 포함된 탄소-탄소 결합 수는 (다) > (나) > (가)이다.
 ㄷ. 1g에 포함된 탄소 원자 수는 (나)가 가장 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 표는 Ne의 전자 배치를 하고 있는 A~C 이온에 대한 자료이다.

	A 이온	B 이온	C 이온
중성자 수 - 전자 수	2	0	0
질량수	24	18	19

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

<보 기>

ㄱ. 원자 반지름이 가장 큰 원자는 A이다.
 ㄴ. A~C의 원자가 전자 수의 합은 15이다.
 ㄷ. |이온의 전하|는 C가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 표는 25°C, 1기압에서 같은 부피의 기체 탄화수소 X와 Y를 완전 연소시켰을 때의 결과를 나타낸 것이다.

탄화수소	연소된 탄화수소의 질량(g)	생성된 H ₂ O의 질량(g)	생성된 CO ₂ 의 질량(g)
X	1.4	1.8	x
Y	y	2.7	6.6

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

<보 기>

ㄱ. $x=2y$ 이다.
 ㄴ. 1분자당 원자 수 비는 X : Y = 2 : 3이다.
 ㄷ. 연소에 소모된 산소의 질량 비는 X : Y = 3 : 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C의 전자가 들어 있는 s 오비탈과 p 오비탈의 수, 홀전자 수를 나타낸 것이다.

원자	A	B	C
전자가 들어 있는 s 오비탈 수	w	y	3
전자가 들어 있는 p 오비탈 수	2	3	z
홀전자 수	x	2	3

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

<보 기>

ㄱ. $w+x+y+z=12$ 이다.
 ㄴ. (A의 전자 수+B의 전자 수=C의 전자 수)이다.
 ㄷ. 이온화 에너지는 B가 A보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 자연계에 존재하는 원소 X와 Y의 동위 원소에 대한 자료이다.

원소	동위 원소	원자량	존재 비율(%)
X	¹⁰ X	10	20
	¹¹ X	11	80
Y	³⁵ Y	35	75
	³⁷ Y	37	25

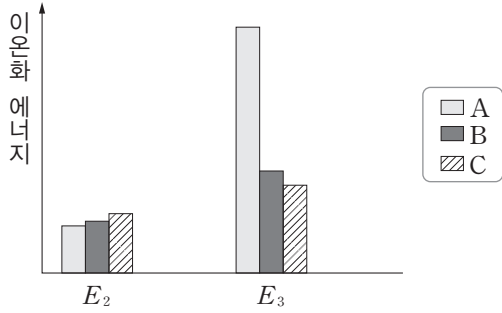
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. X 1몰의 질량은 10.8g이다.
 ㄴ. Y₂ 1몰에는 ³⁷Y가 0.5몰 들어 있다.
 ㄷ. XY₃의 가능한 분자량은 8가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 원자 번호가 연속인 2주기 원소 A~C의 제2 이온화 에너지(E_2)와 제3 이온화 에너지(E_3)를 나타낸 것이다. A~C는 임의의 원소 기호이고, 원자 번호 순서가 아니다.



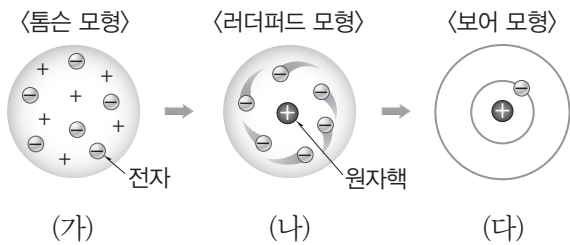
A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. B는 13족 원소이다.
 ㄴ. 바닥 상태에서 홀전자 수는 B가 가장 크다.
 ㄷ. 제1 이온화 에너지는 $A > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 3가지 원자 모형을 모형이 제시된 시간 순서대로 나타낸 것이다.



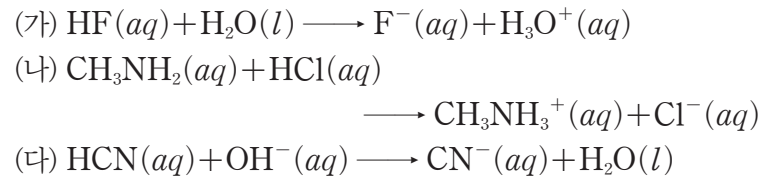
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (다)는 전자의 존재를 확률 분포로 설명한다.
 ㄴ. (나)는 수소의 선 스펙트럼을 설명할 수 있다.
 ㄷ. (가)~(다)는 모두 음극선 실험 결과를 설명할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)에서 HF는 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 CH_3NH_2 는 브뢴스테드-로우리 산이다.
 ㄷ. (다)에서 OH^- 은 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 탄소 수가 3인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
H 원자 1개와 결합한 C 원자 수	1	0	0
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수	0	b	3
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	a	2	0

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

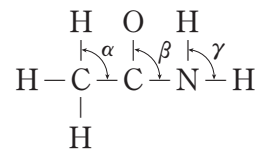
[3점]

<보기>

ㄱ. a와 b는 같다.
 ㄴ. (가)~(다) 중 결합각($\angle \text{CCC}$)은 (가)가 가장 크다.
 ㄷ. 포화 탄화수소는 1가지이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 분자 (가)의 구조식을 나타낸 것이다. 구조식에서 다중 결합과 비공유 전자쌍은 나타내지 않았으며, 분자에서 C, N, O는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.



(가)

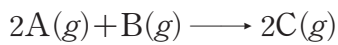
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 전자쌍 반발 원리에 따르면 결합각은 $\beta > \gamma > \alpha$ 이다.
 ㄴ. (가)를 $\text{HCl}(aq)$ 에 넣으면 γ 는 커진다.
 ㄷ. (가)에서 C, C, N 원자는 일직선상에 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식이다.



표는 A(g)와 B(g)를 실린더에 넣고 반응을 완결시켰을 때, 실험에 대한 자료이다.

실험	반응물의 질량(g)		반응 후 기체의 전체 부피(상댓값)
	A(g)	B(g)	
I	2.4	1.6	2V
II	2.4	4.8	4V
III	3.6	1.6	3V
IV	3.6	3.2	3.5V

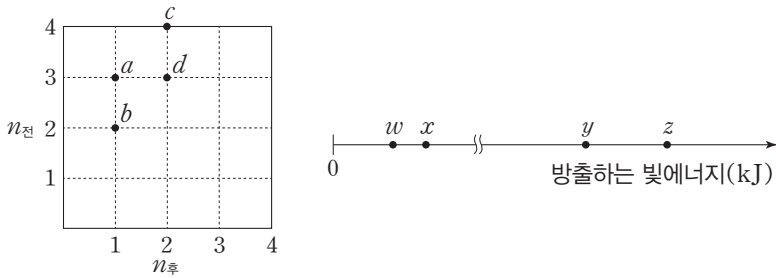
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $\frac{B \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{4}{3}$ 이다.
- ㄴ. 실험 III에서 반응 후 A(g)가 남는다.
- ㄷ. 실험 온도와 압력에서 B(g) 1.6 g의 부피(상댓값)는 V이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)는 수소 원자의 전자 전이 a~d를 전이 전 주양자수($n_{\text{전}}$)와 전이 후 주양자수($n_{\text{후}}$)로 나타낸 것이고, (나)는 a~d에서 방출하는 빛에너지를 나타낸 것이다. w~z는 각각 a~d에서 방출하는 빛에너지 중 하나이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ kJ/몰이고, n은 주양자수, k는 상수이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $x + y = z$ 이다.
- ㄴ. $w : z = 5 : 24$ 이다.
- ㄷ. $w + y$ 에 해당하는 빛은 자외선이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			단위 부피당 생성된 물 분자 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	10	0	5N
(나)	15	0	5	4N
(다)	20	10	10	6N

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 단위 부피당 NaOH(aq)의 이온 수 = $\frac{5}{8}$ 이다.
- ㄴ. (가)의 총 이온 수 = $\frac{2}{3}$ 이다.
- ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액은 중성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

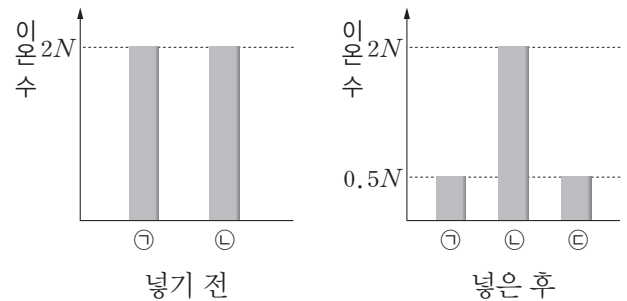
20. 다음은 X(aq)과 금속 M을 반응시키는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) X(g)를 녹여 X(aq)을 준비한다.
- (나) X(aq)에 금속 M을 넣고 반응시킨다.

[실험 결과]

- X(aq)에 금속 M을 넣었더니 H₂(g)가 발생하였다.
- X(aq)에 M을 넣기 전과 후 수용액에 들어 있는 이온 ㉠~㉣의 수



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 금속 M은 물 또는 음이온과 반응하지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. ㉠은 수소 이온이다.
- ㄴ. M 이온의 산화수는 +3이다.
- ㄷ. 금속과 반응하여 생성된 H₂의 수는 1.5N이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

♣ 확인 사항

답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.