

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 다음은 인류의 문명 발달과 관련된 어떤 물질에 대한 설명이다.

- 자동차와 항공기의 연료나 산업의 에너지원으로 사용된다.
- 플라스틱, 합성 고무, 합성 섬유 등의 원료로 사용된다.

이에 해당하는 가장 적절한 물질은?

- ① 석유 ② 수소 ③ 암모니아
- ④ 철 ⑤ 포도당

2. 다음은 $^{23}_{11}\text{Na}$ 원자와 관련된 낱말 맞추기이다.

	2			4
1			3	

〈가로 열쇠〉
1. Na의 수는 x 이다.

〈세로 열쇠〉
1. Na의 은(는) 22.99이다.
2. Na의 수는 11이다.
3. Na의 수는 11이다.
4. Na의 수는 12이다.

〈가로 열쇠〉 1번의 x 로 가장 적절한 것은?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 23 ⑤ 34

3. 다음은 연소시킨 탄소 화합물($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$)의 질량과 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 의 연소 생성물의 질량으로부터, $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 의 실험식을 구하는 과정이다.

〈실험식을 구하는 과정〉

(가) 연소 생성물 H_2O 중 H의 질량 계산

(나)

(다)

(라)

(마) 실험식으로 표현

과정 (나)~(라)에 들어갈 내용으로 적절한 것을 〈보기〉에서 고른 것은? [3점]

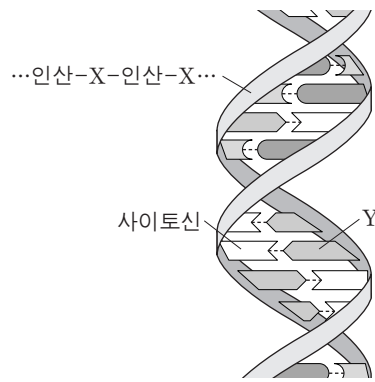
〈보기〉

ㄱ. C, H, O의 몰수 비 계산
ㄴ. 연소 생성물 CO_2 중 C의 질량 계산
ㄷ. 연소시킨 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 중 O의 질량 계산

- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| | (나) | (다) | (라) |
| ① | ㄱ | ㄴ | ㄷ |
| ② | ㄱ | ㄷ | ㄴ |
| ③ | ㄴ | ㄱ | ㄷ |
| ④ | ㄴ | ㄷ | ㄱ |
| ⑤ | ㄷ | ㄴ | ㄱ |

4. 다음은 DNA 구조에 대한 설명이다.

DNA 골격은 인산과 X 의 결합으로 이루어진 사슬 구조이고, 골격의 안쪽에는 Y 을(를) 비롯한 염기들이 상보적인 염기들과 수소 결합을 하고 있다.



인산과 결합하는 X, 사이토신과 수소 결합하는 Y를 〈보기〉에서 옳게 고른 것은?

〈보기〉

ㄱ. NC(C)C(=O)O ㄴ. O[C@H]1O[C@@H](O)[C@H](O)[C@@H]1O ㄷ. NC1=NC=NC2=C1N=CN2 ㄹ. NC1=NC=NC2=C1N=CN2

글라이신 디옥시리보오스 구아닌 아데닌

- | | | |
|---|---|---|
| | X | Y |
| ① | ㄱ | ㄷ |
| ② | ㄱ | ㄹ |
| ③ | ㄴ | ㄱ |
| ④ | ㄴ | ㄷ |
| ⑤ | ㄴ | ㄹ |

5. 다음은 산 염기와 관련된 반응 (가)~(다)에 대한 설명이다.

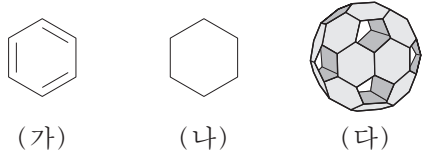
- (가) 수산화 칼륨(KOH)을 물에 녹이면 칼륨 이온(K^+)과 수산화 이온(OH^-)이 생성된다.
(나) 아세트산(CH_3COOH)을 물에 녹이면 아세트산 이온(CH_3COO^-)과 하이드로늄 이온(H_3O^+)이 생성된다.
(다) 암모니아(NH_3)를 염화 수소(HCl)와 반응시키면 염화 암모늄(NH_4Cl)이 생성된다.

(가)~(다) 중 아레니우스 염기를 포함하는 반응(A)과 브뢴스테드-로우리 염기를 포함하는 반응(B)으로 옳은 것은?

[3점]

- | | | |
|---|----------|----------|
| | A | B |
| ① | (가) | (나), (다) |
| ② | (나) | (가), (다) |
| ③ | (다) | (가), (나) |
| ④ | (가), (나) | (다) |
| ⑤ | (나), (다) | (가), (다) |

6. 그림 (가)와 (나)는 탄화수소의 구조식을, (다)는 종이로 만든 풀러렌(C₆₀) 분자 모형을 나타낸 것이다.

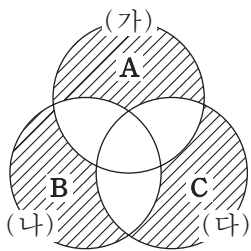


이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (나)의 실험식은 CH이다.
- ② 풀러렌의 모든 결합각은 120°이다.
- ③ 풀러렌에는 탄소-탄소 결합이 60개 있다.
- ④ (나)는 (다)의 육각형 모양과 같은 평면 구조이다.
- ⑤ (가)와 풀러렌에서 탄소 원자는 3개의 원자와 결합한다.

7. 표는 몇 가지 화합물과 이를 분류하기 위한 기준 (가)~(다)를 나타낸 것이고, 그림은 이 기준에 따라 표에서 주어진 화합물을 분류한 벤다이어그램이다.

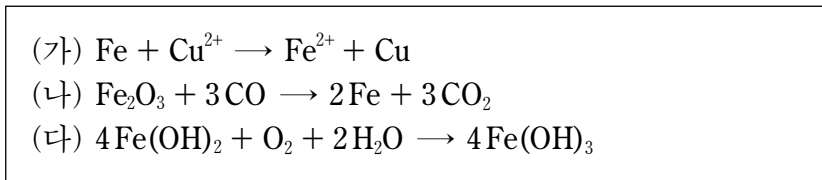
화합물	분류 기준
HCN H ₂ O CO ₂ NH ₃ CH ₄	(가) 직선형 구조이다. (나) 공유 전자쌍이 4개이다. (다) 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.



그림의 빗금 친 부분 A, B, C에 들어갈 화합물의 수로 옳은 것은? [3점]

	A	B	C
①	0	1	1
②	0	1	2
③	1	0	2
④	1	1	0
⑤	2	0	1

8. 다음은 철과 관련된 반응의 화학 반응식이다.



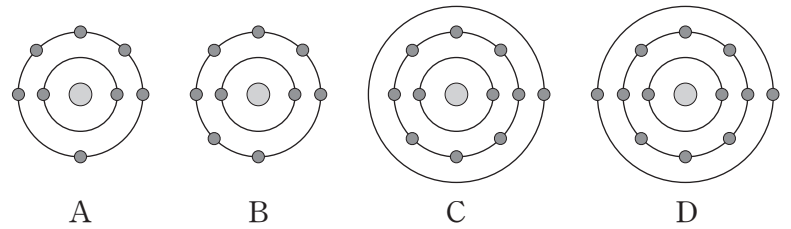
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—

ㄱ. (가)에서 Fe는 산화된다.
 ㄴ. (나)에서 CO는 환원제이다.
 ㄷ. (다)에서 H₂O은 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 원자 A~D의 전자 배치 모형을, 표는 안정한 화합물 (가)~(라)의 구성 원소를 나타낸 것이다.



화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
구성 원소	A, B	A, D	B, C	B, D

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

—<보기>—

ㄱ. (가)와 (나)에서 A의 산화수는 같다.
 ㄴ. 이온 결합 화합물은 2가지이다.
 ㄷ. (가)와 (라)에서 각 원자나 이온은 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

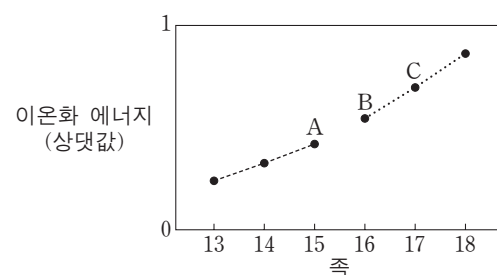
10. 다음은 2가지 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① H₃O⁺에는 비공유 전자쌍이 있다.
- ② 결합각은 H₂O > H₃O⁺이다.
- ③ BF₃에는 극성 공유 결합이 있다.
- ④ BF₃에서 결합의 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.
- ⑤ BF₄⁻의 모양은 정사면체형이다.

11. 그림은 2, 3주기인 몇 가지 원소의 이온화 에너지를 족에 따라 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 주기에 속한다.



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

—<보기>—

ㄱ. A는 2주기 원소이다.
 ㄴ. B의 이온화 에너지는 같은 주기의 15족 원소보다 크다.
 ㄷ. 원자 반지름은 B > C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 표는 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	분자식	H 원자 3개와 결합된 C 원자(-CH ₃)의 수
(가)	C ₃ H ₄	1
(나)	C ₃ H ₆	1
(다)	C ₃ H ₆	0
(라)	C ₃ H ₈	2

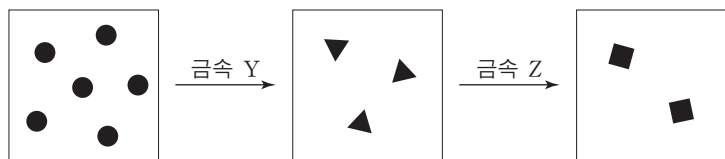
(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. (가)에서 탄소 사이의 결합각은 180°이다.
 ㄴ. 이중 결합이 있는 탄화수소는 1가지이다.
 ㄷ. 가장 작은 결합각이 있는 탄화수소는 (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 금속 X 이온이 들어 있는 수용액에 금속 Y와 Z를 순서대로 넣었을 때 수용액 속에 존재하는 금속 양이온만을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 금속 Y를 넣었을 때 ●은 산화제로 작용한다.
 ㄴ. ▲과 ■의 산화수의 비는 3 : 2이다.
 ㄷ. 금속 X를 ■이 들어 있는 수용액에 넣으면 ■은 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 A와 B 두 원소로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. 원자량은 A가 B보다 크다.

분자	분자당 구성 원자의 수	분자량(상댓값)
(가)	2	10
(나)	4	17

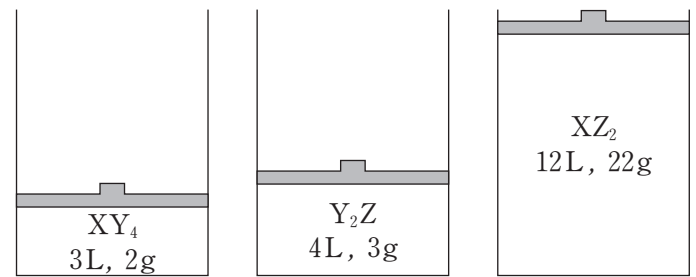
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. (나)를 구성하는 원자의 수는 B가 A보다 많다.
 ㄴ. 1g당 B 원자의 수는 (나)가 (가)의 3배이다.
 ㄷ. AB₅의 분자량은 (가)의 2.4배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 실린더에 들어 있는 3가지 기체의 부피와 질량을 나타낸 것이다. 기체의 온도와 압력은 같다.



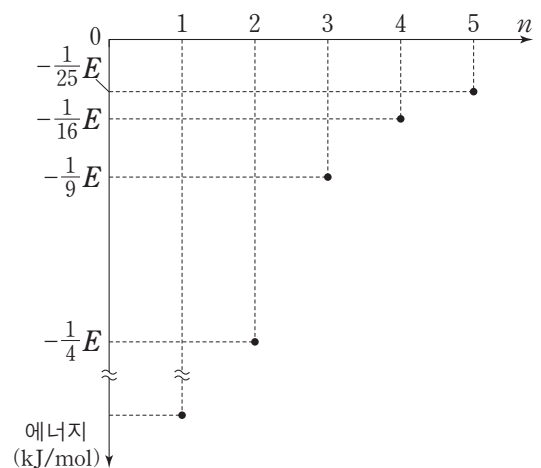
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

————— <보기> —————

ㄱ. X와 Z의 원자량의 비는 3 : 4이다.
 ㄴ. XY₄와 Y₂Z의 분자량의 비는 8 : 9이다.
 ㄷ. XY₄ 2몰의 질량은 Z₂ 1몰의 질량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 주양자수 n에 따른 수소 원자의 에너지 준위를 나타낸 것이다. 표는 수소 원자의 가시광선 영역 선 스펙트럼에서 연속되어 나타난 4개의 선을 파장 순으로 나타낸 것이다. 선 a₂에 해당하는 빛의 에너지는 $\frac{3}{16}E$ kJ/mol이다.



선	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
파장(nm)	λ ₁	λ ₂	λ ₃	λ ₄

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

————— <보기> —————

ㄱ. |λ₂-λ₁| > |λ₂-λ₃|이다.
 ㄴ. 선 a₃에 해당하는 빛의 에너지는 $\frac{21}{100}E$ kJ/mol이다.
 ㄷ. 수소 원자의 이온화 에너지는 E kJ/mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 바닥 상태인 원자 (가)~(다)에 관한 자료이다.

원자	s 오비탈에 있는 전자 수	p 오비탈에 있는 전자 수	홀전자 수
(가)	a	6	1
(나)	4	3	b
(다)	3	c	d

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보기>————

ㄱ. (가)에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 4개이다.
 ㄴ. $a+b+c+d=9$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정 및 결과]

(가) HCl, HBr, NaOH 수용액을 만들었다.
 (나) (가)에서 만든 세 수용액을 실험 I~III과 같이 섞은 후, 혼합 용액에 존재하는 H^+ 또는 OH^- 의 수를 상대적으로 나타내었다.

실험	HCl(aq) 부피 (mL)	HBr(aq) 부피 (mL)	NaOH(aq) 부피 (mL)	혼합 용액 속의 H^+ 또는 OH^- 수
I	30	10	40	5N
II	20	30	30	0
III	20	40	20	6N

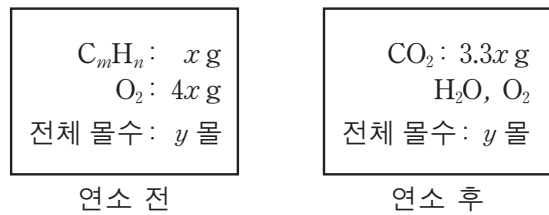
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하며, N은 상수이다.) [3점]

————<보기>————

ㄱ. 실험 I에서 혼합 용액의 pH는 7보다 크다.
 ㄴ. 단위 부피당 H^+ 의 수는 HBr(aq) > HCl(aq)이다.
 ㄷ. 실험 I과 II에서 혼합 용액에 존재하는 전체 이온 수의 비는 4 : 3이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 탄화수소 C_mH_n 을 강철 용기에서 연소시키기 전과 후에 용기에 존재하는 물질에 대한 자료를 나타낸 것이다. 연소 후 용기 내 H_2O 과 O_2 의 질량은 표시하지 않았다.



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

————<보기>————

ㄱ. C_mH_n 1몰이 연소되면 H_2O 3몰이 생성된다.
 ㄴ. 연소 후 H_2O 의 몰수는 $0.4y$ 몰보다 작다.
 ㄷ. 연소 후 O_2 의 질량은 $0.8xg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 원소 A~E의 전기 음성도를 각각 $a~e$ 라 하였을 때, 두 원소 간의 전기 음성도 차를 나타낸 것이다. A~E는 각각 N, O, F, Na, Mg 중 하나이고, F의 전기 음성도는 4.0, F과 O의 전기 음성도 차는 0.5이다.

전기 음성도 차				
$ a-c $	$ a-e $	$ b-c $	$ b-d $	$ d-e $
1.0	0.5	2.8	0.3	2.6

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보기>————

ㄱ. N의 전기 음성도는 c 이다.
 ㄴ. B와 E는 1 : 1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.
 ㄷ. Ne의 바닥 상태 전자 배치를 갖는 이온 중 이온 반지름이 가장 작은 원소는 D이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

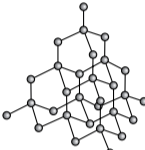
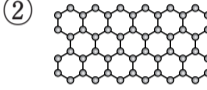
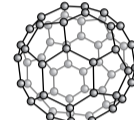
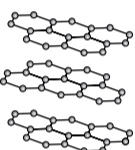
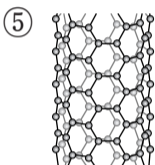
과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 다음은 물질 X에 대한 설명이다.

탄소의 동소체 중 X은/는 각 탄소 원자가 4개의 인접한 탄소 원자와 사면체 모양으로 공유 결합을 하고 있으며, 매우 단단한 물질 중의 하나로 알려져 있다.

X의 구조로 가장 적절한 것은?

- ①  ②  ③ 
- ④  ⑤ 

2. 다음은 4가지 질소 화합물이다.



이 화합물에 있는 질소(N)의 산화수 중 가장 큰 값은?

- ① 1 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 7

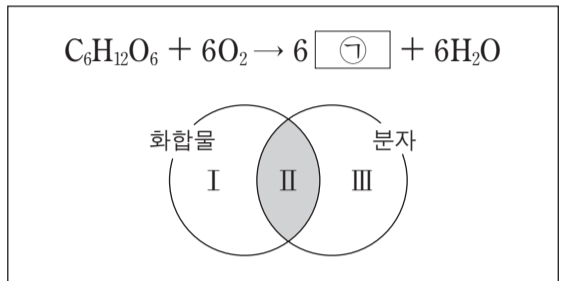
3. 다음은 현대 원자 모형에서 바닥 상태 전자 배치에 이용되는 원리 및 규칙이다.

- 쌓임 원리
- 파울리 배타 원리
- 훈트 규칙

이에 따른 s₀⁺의 바닥 상태 전자 배치로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|------------|----------------------|
| | 1s | 2s | 2p | | |
| ① | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \square |
| ② | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow |
| ③ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow |
| ④ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ |
| ⑤ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow |

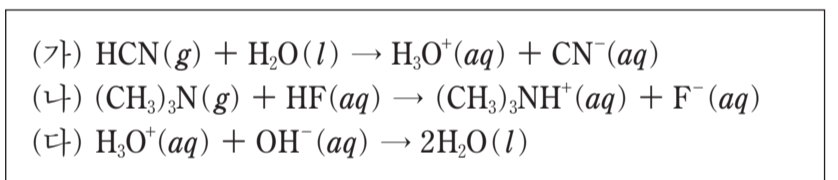
4. 다음은 포도당 연소 반응의 화학 반응식과 이 반응의 물질을 화합물과 분자로 분류하는 벤 다이어그램이다.



이 반응의 물질에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ㉠은 CO₂이다.
 ② C₆H₁₂O₆을 구성하는 원소는 3가지이다.
 ③ I 영역에 속하는 것은 1가지이다.
 ④ H₂O은 II 영역에 속한다.
 ⑤ O₂는 III 영역에 속한다.

5. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 HCN(g)는 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 (CH₃)₃N(g)은 브뢴스테드-로우리 염기이다.
 ㄷ. (다)에서 OH⁻(aq)은 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 2가지 탄화수소의 화학식이다.

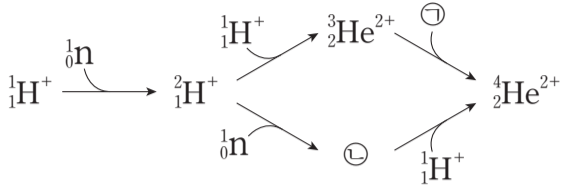


이 탄화수소의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 실험식이 C₂H₃이다.
 ㄴ. 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 분자의 구조는 평면 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 빅뱅 이후 우주에서 양성자(${}^1_1\text{H}^+$)와 중성자(${}_0^1\text{n}$)로부터 헬륨 원자핵이 생성되는 과정을 나타낸 것이다.



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

- <보기> —————
- ㄱ. ㉠은 중성자이다.
 - ㄴ. ㉡은 ${}^3_2\text{He}$ 의 동위 원소의 원자핵이다.
 - ㄷ. $\frac{\text{전하량}}{\text{질량}}$ 값이 가장 큰 것은 ${}^1_1\text{H}^+$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 4가지 분자 HCN, CO₂, OF₂, CH₄을 3가지 기준에 따라 각각 분류한 결과를 나타낸 것이다.

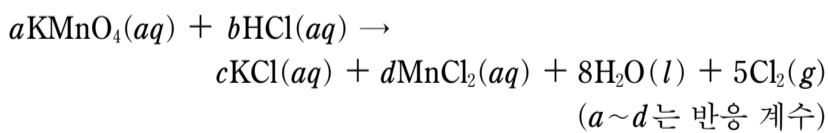
분류 기준	예	아니요
(가)	HCN, CO ₂	OF ₂ , CH ₄
입체 구조인가?	㉠	㉡
극성 분자인가?	㉢	㉣

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

- <보기> —————
- ㄱ. (가)에 ‘공유 전자쌍의 수가 4개인가?’를 적용할 수 있다.
 - ㄴ. ㉡에 해당되는 분자에는 비공유 전자쌍이 있다.
 - ㄷ. ㉠과 ㉣에 공통으로 해당되는 분자는 모양이 정사면체형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 다음은 과망가니즈산 칼륨(KMnO₄)과 진한 염산(HCl(aq))이 반응하는 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.

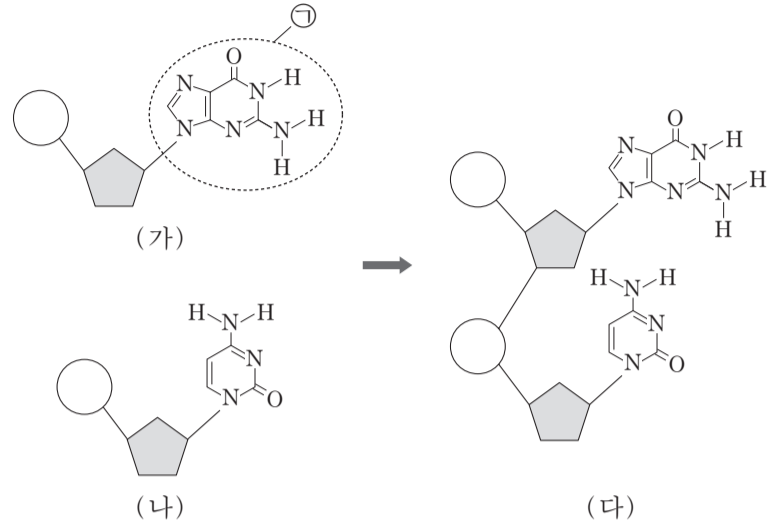


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. HCl(aq)은 산화제이다.
 - ㄴ. Mn의 산화수는 +7에서 +2로 감소한다.
 - ㄷ. $\frac{b}{a} = 8$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 각각 구아닌과 사이토신을 갖는 뉴클레오타이드의 결합 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



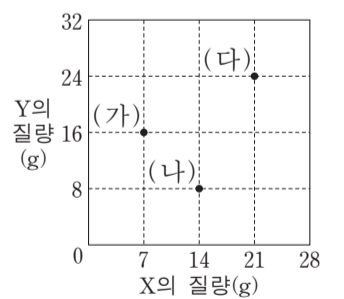
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. (가)와 (나)가 결합하여 (다)가 될 때, (가)의 당과 (나)의 인산이 결합한다.
 - ㄴ. (나)의 염기에는 확장된 옥텟 규칙을 만족하는 원자가 존재한다.
 - ㄷ. ㉠은 DNA 2중 나선에서 상보적 염기와 4개의 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 원소 X, Y로 이루어진 순물질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)~(다)는 각각 실험식과 분자식이 같다.
- (다)를 구성하는 X원자의 수와 Y원자의 수는 같다.



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

- <보기> —————
- ㄱ. 분자량은 (다)가 (가)보다 크다.
 - ㄴ. 1g 속에 들어 있는 분자의 몰수는 (나)가 (가)보다 크다.
 - ㄷ. 1몰의 X와 결합하는 Y의 몰수는 (다)가 (나)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 알루미늄(Al)과 염산(HCl(aq))이 반응할 때의 화학 반응식이다.



학생 A는 부피가 1.0 cm³인 Al(s)이 충분한 양의 HCl(aq)과 반응할 때 생성되는 H₂(g)의 질량을 <보기>에 있는 자료를 이용하여 이론적으로 구하려고 한다.

학생 A가 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 25°C, 1기압이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. H₂(g) 1몰의 부피
 ㄴ. Al(s)의 밀도
 ㄷ. H와 Al의 원자량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 주기율표의 일부를, 표는 안정한 화합물 (가)~(라)의 화학식을 나타낸 것이다.

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

화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
화학식	AD	A ₂ C	BD ₄	E _x D _y

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

— <보기> —

ㄱ. 공유 결합 화합물은 3가지이다.
 ㄴ. 분자의 결합각은 (나)가 (다)보다 크다.
 ㄷ. (라)에서 x는 y보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 바닥 상태인 원자 A~D의 원자가 전자 수(a)와 홀전자 수(b)의 차(a-b)를 나타낸 것이다. A~D는 각각 N, F, Na, S 중 하나이다.

	A	B	C	D
a-b	0	2	4	6

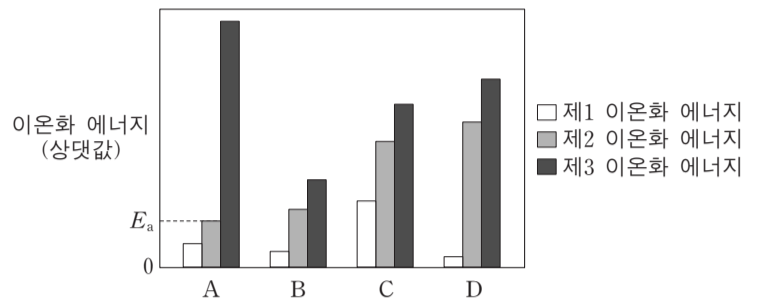
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 전기 음성도가 가장 큰 원소는 D이다.
 ㄴ. 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 C가 B의 2배이다.
 ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 D가 A보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 원자 번호가 연속인 2, 3주기 원자의 제1~제3 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A~D는 임의의 원소 기호이며, 원자 번호 순서가 아니다.



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

— <보기> —

ㄱ. 원자 A가 옥텟 규칙을 만족하는 양이온이 되는데 필요한 최소 에너지는 E_a이다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 원자 A가 D보다 크다.
 ㄷ. 3주기 원소는 3가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

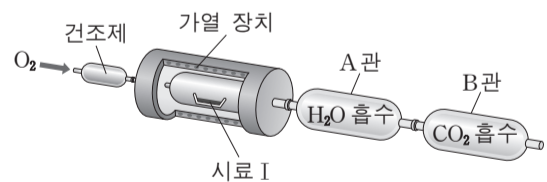
16. 다음은 탄화수소의 실험식을 구하는 실험이다.

[시료]

- 시료 I : 탄화수소 X
- 시료 II : 탄화수소 X와 Y의 혼합물 (X의 질량 백분율 = 65%)

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 일정량의 시료 I을 넣고 산소를 충분히 공급하면서 가열하여 완전 연소시킨다.



- (나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.
- (다) 시료 II에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

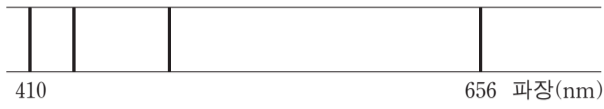
[실험 결과]

시료	증가한 질량(mg)	
	A관	B관
I	18	88
II	18	66

Y의 실험식은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① CH ② CH₂ ③ CH₃ ④ C₂H₃ ⑤ C₃H₄

17. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

ㄱ. 410nm 선에 해당하는 빛은 라이먼 계열에 속한다.
 ㄴ. $3p$ 오비탈에 전자가 있는 수소 원자가 이온화될 때 필요한 최소 에너지는 656nm 선에 해당하는 빛에너지보다 작다.
 ㄷ. $n=2$ 에서 $n=4$ 로 전자가 전이될 때 흡수하는 에너지는 656nm 선에 해당하는 빛에너지의 $\frac{27}{20}$ 배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

[자료]
 ○ 화학 반응식: $2A(g) + bB(g) \rightarrow 2C(g)$ (b 는 반응 계수)
 ○ A와 일정한 질량의 B를 반응시켰을 때, A의 질량에 따른 C의 질량

[실험 과정]
 (가) 그림과 같이 기체 A와 B를 콕으로 연결된 용기에 넣는다.

(나) 콕 I을 열어 반응을 완결한 후 용기 속 기체의 분자 수 비를 구한다.
 (다) 콕 II를 열어 반응을 완결한 후 용기 속 기체의 몰수 비를 구한다.

[실험 결과]
 ○ (나)에서 B와 C의 분자 수 비는 2 : 1이다.
 ○ (다)에서 A와 C의 몰수 비는 2 : 5이다.

반응 계수(b)와 (가)의 w 를 곱한 값($b \times w$)은?

- ① 11.2 ② 12.0 ③ 22.4 ④ 33.6 ⑤ 36.0

19. 다음은 2주기 원소 X~Z에 대한 자료이다.

○ X~Z 중 금속 원소가 있다.
 ○ 원자 X~Z의 홀전자 수의 합은 5이다.
 ○ 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 원자 Y와 Z가 같다.
 ○ 전자가 모두 채워진 오비탈 수는 원자 Y가 Z보다 크다.
 ○ 제1 이온화 에너지는 원자 Y가 Z보다 크다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 모든 원자는 바닥 상태이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. X는 Be이다.
 ㄴ. Y_2 에는 다중 결합이 있다.
 ㄷ. Z의 수소 화합물(ZH_n)은 분자의 쌍극자 모멘트가 0이 아니다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 염산($HCl(aq)$)과 수산화 나트륨 수용액($NaOH(aq)$)을 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 용액의 부피(mL)	$HCl(aq)$	30	10
	$NaOH(aq)$	x	y
단위 부피당 이온 모형 ($\blacktriangle : Na^+, \circ : Cl^-$)			

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

— <보기> —

ㄱ. $x + y = 20$ 이다.
 ㄴ. 같은 부피의 $HCl(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 을 혼합한 용액은 산성이다.
 ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 분자 수는 (가)가 (나)의 6배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

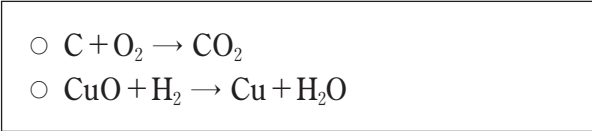
* 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

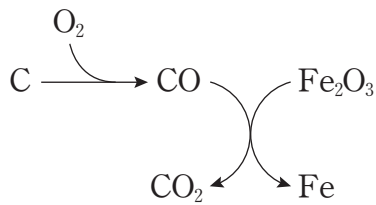
1. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



두 반응에서 산화되는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

- ① C ② C, H₂ ③ C, CuO
④ O₂, H₂ ⑤ O₂, CuO

2. 그림은 철의 제련 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



이 과정에서 제시된 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —
ㄱ. 원소는 2가지이다.
ㄴ. 화합물은 3가지이다.
ㄷ. 분자는 4가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 다음은 학생 A가 작성한 실험 보고서의 일부이다.

○ 실험 제목: (가)
○ 실험 목적: 공유 결합 화합물이 구성 원소로 나누어질 때 전자가 관여하는 것을 확인한다
○ 실험 장치

다음 중 (가)에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 물의 전기분해
② 탄산 칼슘의 열분해
③ 탄화수소의 원소 분석
④ 염산과 수산화 나트륨의 중화
⑤ 염화 나트륨 용액의 전기분해

4. 그림은 2주기 원자 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.

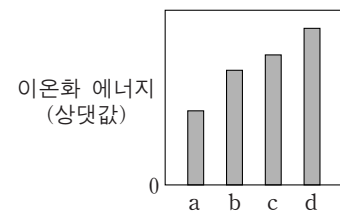


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —
ㄱ. C₂ 분자의 공유 전자쌍은 2개이다.
ㄴ. AD는 이온 결합 화합물이다.
ㄷ. BD₃ 분자의 쌍극자 모멘트는 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 원자 a~d의 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. a~d는 각각 Li, Be, B, C 중 하나이다.



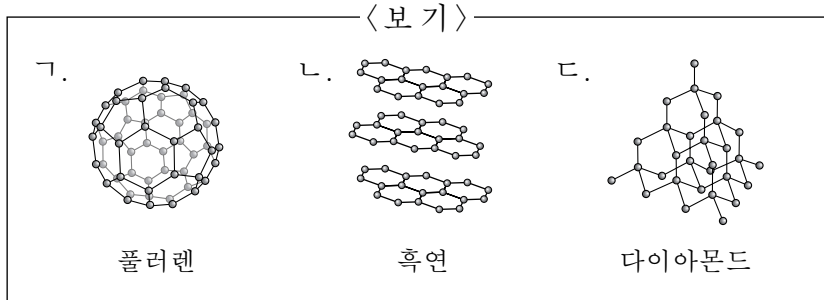
a~d의 원자 반지름(r)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ① ②
③ ④
⑤

6. 다음은 어떤 물질의 특징을 설명한 자료이다.

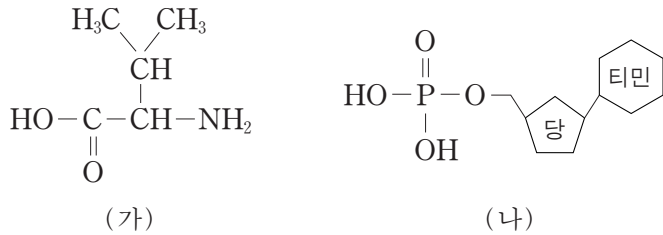
- 탄소 동소체이다.
- 공유 결합 물질이다.
- 12g을 완전 연소시키면 1몰의 CO₂가 생성된다.

이 특징을 모두 갖는 물질만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 원자량은 12이다.) [3점]



- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 생명 현상과 관련 있는 물질 (가)와 (나)의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 아미노산이다.
- ② (가)는 루이스 염기로 작용할 수 있다.
- ③ (가)는 물에서 아레니우스 염기로 작용한다.
- ④ (나)의 P 원자는 확장된 옥텟 규칙을 만족한다.
- ⑤ (나)는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용할 수 있다.

8. 표는 화합물 (가)~(다)에 대한 자료의 일부이다.

화합물	실험식	분자식	분자량
(가)		AB ₂ C	65
(나)		C ₂ B ₂	70
(다)	AB ₂		46

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

- <보기>
- ㄱ. 원자량은 B>A이다.
 - ㄴ. 실험식량은 (다)가 가장 크다.
 - ㄷ. 1몰에 들어 있는 B의 원자 수는 (다)>(가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

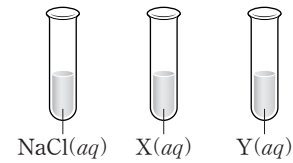
9. 다음은 학생 A가 세운 가설과 실험 과정이다.

[가설]

- 이온 결합 화합물의 불꽃 반응 색깔은 금속 원소의 종류에 따라 다르다.
- 이온 결합 화합물의 불꽃 반응 색깔은 비금속 원소의 종류에 따라 다르지 않다.

[실험 과정]

(가) 시험관에 각각 NaCl(aq), X(aq), Y(aq)을 만든다.

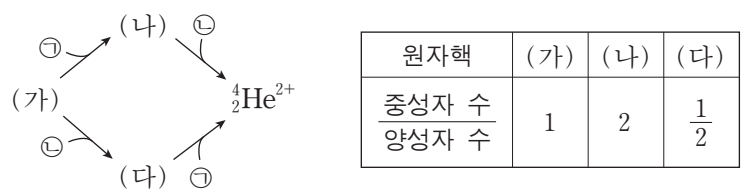


(나) 과정 (가)의 수용액을 각각 묻힌 백금선 3개를 차례대로 겹불꽃에 대고 불꽃 색깔을 관찰한다.

다음 중 학생 A가 세운 2가지 가설을 모두 확인하기 위하여 실험에서 사용할 X와 Y로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | X | Y |
|---|-------------------|-------------------|
| ① | HCl | LiCl |
| ② | LiF | KBr |
| ③ | NaF | NaI |
| ④ | KCl | NaBr |
| ⑤ | CaCl ₂ | CuCl ₂ |

10. 그림은 원자핵 (가)로부터 ⁴He²⁺이 만들어지는 과정을 나타낸 것이고, 표는 원자핵 (가)~(다)에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 양성자와 중성자 중 하나이다.

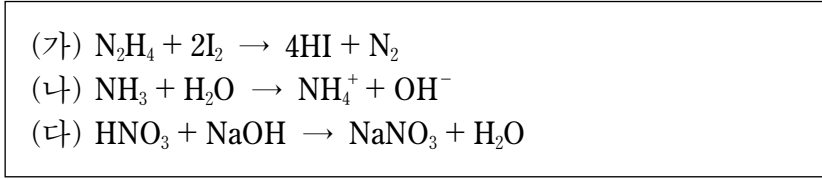


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. ㉡은 양성자이다.
 - ㄴ. 핵전하량은 (다)가 (가)의 2배이다.
 - ㄷ. 질량수는 (나)와 (다)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.



(가)~(다) 중 산화 환원 반응만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① (가) ② (나) ③ (가), (다)
 ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

12. 다음은 바닥 상태 2주기 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

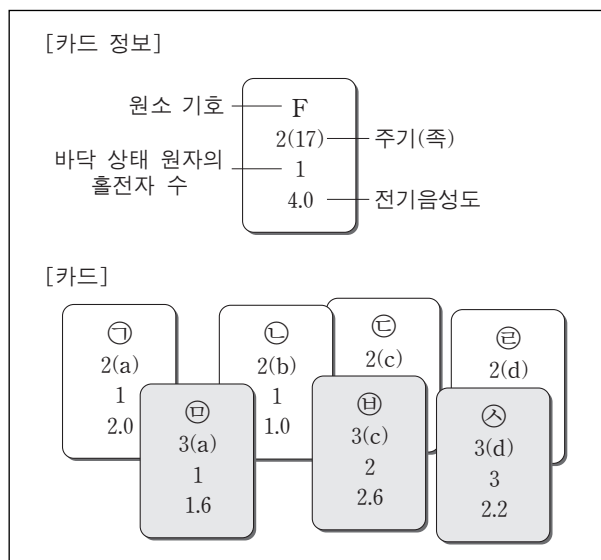
- 전자 수 비는 X : Y = 1 : 2이다.
- 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는 X : Y = 2 : 5이다.

X와 Y에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.)

- <보기>—
- ㄱ. X의 원자가 전자 수는 2이다.
 - ㄴ. Y에서 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는 $s : p = 2 : 3$ 이다.
 - ㄷ. Y가 바닥 상태 Y^- 이 될 때, 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 ㉠~㉤의 정보를 카드에 나타낸 것이다.

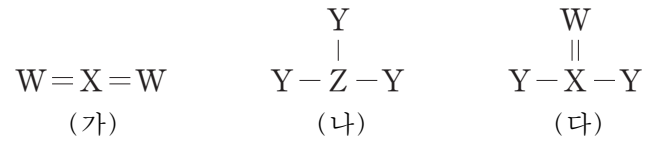


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—
- ㄱ. a는 13이다.
 - ㄴ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 $㉢ > ㉡$ 이다.
 - ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $㉢ > ㉡$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



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

- <보기>—
- ㄱ. (나)는 극성 분자이다.
 - ㄴ. (다)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
 - ㄷ. WY_2 의 분자 모양은 직선형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 탄화수소 C_xH_y 의 질량을 달리하여 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO_2 와 H_2O 의 질량에 대한 자료이다.

C_xH_y 의 질량(g)	생성물의 질량(g)	
	CO_2	H_2O
2a	4.4	w_1
3a	w_2	5.4

$x+y$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① 4 ② 5 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

16. 표는 서로 다른 포화 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)	(라)
분자식	C_3H_6	C_4H_8	C_4H_{10}	C_4H_{10}
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	0	㉠	3

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—
- ㄱ. ㉠은 2이다.
 - ㄴ. 고리 모양 탄화수소는 2가지이다.
 - ㄷ. H 원자 2개와 결합한 C 원자 수가 가장 큰 것은 (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 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	5	0	2N
(나)	5	0	5	6N
(다)	15	10	5	5N

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

—————<보기>—————

ㄱ. (가)는 산성이다.
 ㄴ. 총 이온 수는 (다)가 (나)의 2.5배이다.
 ㄷ. HCl(aq) 10mL, NaOH(aq) 5mL, KOH(aq) 5mL를 혼합한 용액은 염기성이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 수소 원자의 전자 전이에서 방출되는 빛의 스펙트럼 선 I~IV에 대한 자료의 일부이다. n 은 주양자수이고, $E_{IV} > E_{II} > E_{III}$ 이다.

선	전자 전이	색깔	에너지(kJ/몰)
I	$n=5 \rightarrow n=2$	파랑	E_I
II	(가)	초록	E_{II}
III	$n=a \rightarrow n=2$		E_{III}
IV	$n=4 \rightarrow n=b$		E_{IV}

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

—————<보기>—————

ㄱ. (가)는 $n=4 \rightarrow n=2$ 이다.
 ㄴ. $|E_{II} - E_{III}| > |E_I - E_{III}|$ 이다.
 ㄷ. b 는 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 금속 A와 B가 들어 있는 비커에 $C^{2+}(aq)$ 의 부피를 달리하여 넣은 실험 I~III에 대한 자료이다.

- 실험 I~III 각각에서 비커에 넣어 준 금속의 질량은 A w_1g , B w_2g 이다.
- A가 모두 산화된 후 B가 산화되었다.
- A^{m+} 의 m 은 3이하이다.
- 실험 III에서 반응 후 B^+ 수는 C^{2+} 수의 5배이다.

실험	$C^{2+}(aq)$ 의 부피(L)	반응 후 용액 속의 금속 양이온	
		종류	수
I	1	A^{m+}, B^+	6N
II	1.5	A^{m+}, B^+	12N
III	2.5	A^{m+}, B^+, C^{2+}	xN

$\frac{x}{m}$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 6 ② 7 ③ 7.5 ④ 9 ⑤ 10.5

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하는 화학 반응식이다.



표는 A(g) wg 이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 반응 후 전체 기체 부피에 대한 자료이다.

B의 질량(g)	1	4	7	8	10
전체 기체 부피(상대값)	7	10	x	16	20

$c \times x$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① 13 ② 14 ③ 26 ④ 28 ⑤ 39

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 다음은 인류 문명에 영향을 준 암모니아에 대한 자료이다.

20세기 초 ㉠암모니아의 대량 합성 방법이 개발되어 질소 비료의 대량 생산이 가능해졌다. 암모니아는 약품의 제조나 토양의 산성화 방지 등 여러 분야에 이용되고 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 암모니아의 구성 원소는 질소와 수소이다.
 - ㄴ. 암모니아 수용액은 염기성이다.
 - ㄷ. ㉠은 인류의 식량 부족 문제를 해결하는 데 기여하였다.

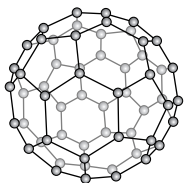
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 현대의 원자 모형에 따르면 바닥 상태의 원자에서 전자는 에너지 준위가 낮은 오비탈부터 채워지며, 파울리 배타 원리와 훈트 규칙이 적용된다.

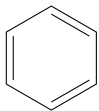
다음 중 바닥 상태 $_{14}\text{Si}$ 에서 원자가 전자의 배치로 옳은 것은?

- | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| | 3s | 3p _x | 3p _y | 3p _z | | 3s | 3p _x | 3p _y | 3p _z |
| ① | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow\downarrow$ | | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow |
| ② | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow |
| ③ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow |
| ④ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | | \uparrow | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow |
| ⑤ | $\uparrow\downarrow$ | \uparrow | \uparrow | \uparrow | | \uparrow | \uparrow | \uparrow | \uparrow |

3. 그림은 풀러렌의 모형과 벤젠의 구조식을 나타낸 것이다.



풀러렌

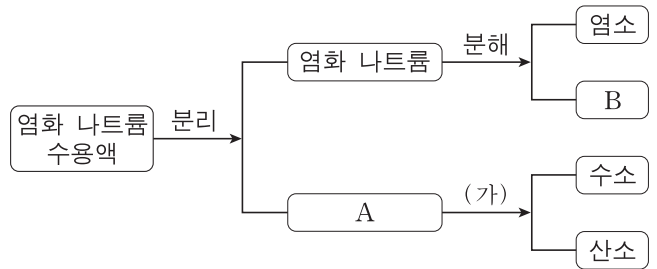


벤젠

풀러렌과 벤젠의 공통점으로 옳은 것은?

- ① 평면 구조이다.
- ② 공유 결합 물질이다.
- ③ 탄소로만 구성되어 있다.
- ④ 모든 결합각은 120°이다.
- ⑤ 탄소 원자는 3개의 탄소 원자와 결합한다.

4. 그림은 염화 나트륨 수용액으로부터 각 성분 물질을 얻는 과정을 나타낸 것이다.

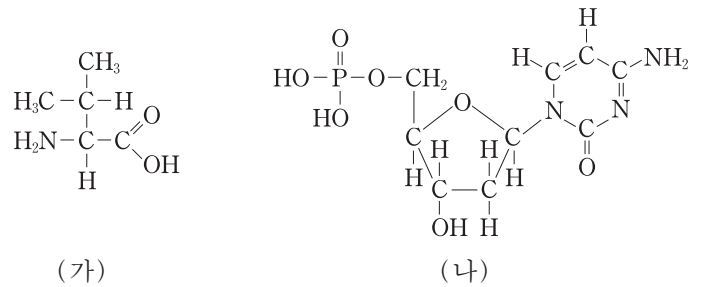


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 수소와 산소의 화합물이다.
 - ㄴ. 과정 (가)는 화학 변화이다.
 - ㄷ. B는 비금속 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 아미노산 중 하나를, (나)는 뉴클레오타이드 중 하나를 나타낸 것이다.



(가)

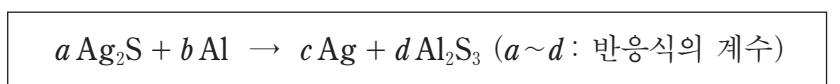
(나)

(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. DNA를 구성하는 물질이다.
 - ㄴ. 확장된 옥텟 규칙을 만족하는 원자를 포함한다.
 - ㄷ. 브뢴스테드-로우리 염기로 작용하는 부분이 있다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 다음은 알루미늄(Al)을 이용하여 은(Ag)의 녹을 제거하는 반응의 화학 반응식이다.



0.03 몰의 Ag_2S 과 반응하는 Al의 질량은? (단, Al의 원자량은 27이다.)

- ① 0.27g ② 0.54g ③ 0.81g ④ 1.08g ⑤ 1.35g

7. 다음은 구리(Cu)와 관련된 산화 환원 반응 실험이다.

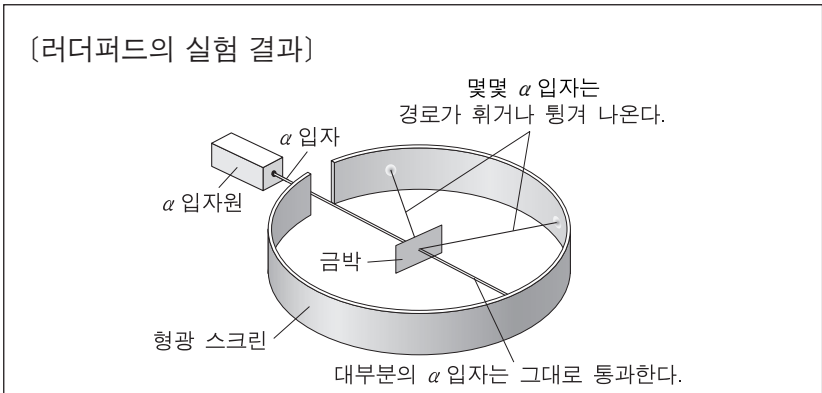
[실험 과정 및 결과]
 (가) Cu를 가열하였더니 산화 구리(CuO)가 만들어졌다.
 (나) CuO를 일산화 탄소(CO) 기체와 반응시켰더니 Cu로 변하였고 기체 X가 생겼다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보기>————
 ㄱ. (가)에서 Cu는 환원제이다.
 ㄴ. CO에서 C의 산화수는 +2이다.
 ㄷ. X는 CO₂이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 러더퍼드의 α 입자(He²⁺) 산란 실험 결과와, 이를 토대로 민수가 가설을 세운 후 수행한 실험이다.



[민수의 가설]

[민수의 실험 결과]
 러더퍼드의 α 입자 산란 실험에서 사용한 금(⁷⁹Au)박 대신 알루미늄(¹³Al)박으로 실험하였더니 경로가 휘거나 튕겨 나온 α 입자의 수가 감소하였다.

민수가 실험을 통해 검증하고자 했던 가설로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 모든 원자에는 음전하를 띠는 입자가 있다.
 ② 원자에서 전자의 위치는 확률적으로만 나타낼 수 있다.
 ③ 전자는 원자핵 주변의 허용된 원형 궤도를 따라 움직인다.
 ④ 경로가 휘거나 튕겨 나온 α 입자의 수는 원자핵의 전하량에 따라 달라진다.
 ⑤ 원자에서 음전하를 띤 전자는 퍼져 있는 양전하 구름에 무질서하게 분포한다.

9. 표는 원자 A~D의 바닥 상태 전자 배치를 나타낸 것이다.

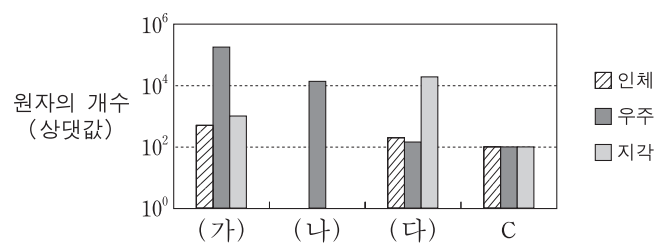
원자	전자 배치	원자	전자 배치
A	1s ² 2s ² 2p ⁴	C	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²
B	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	D	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵

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

————<보기>————
 ㄱ. CA(s)는 B(s)보다 전기 전도성이 크다.
 ㄴ. 양이온의 반지름은 BD(s)가 CA(s)보다 크다.
 ㄷ. AD₂는 이온 결합 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 인체, 우주, 지각에 포함된 탄소(C) 원자의 개수를 각각 100이라고 할 때, 인체, 우주, 지각에 분포하는 원소 (가), (나), (다)의 원자의 개수를 상대값으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 H, He, O 중 하나이다.

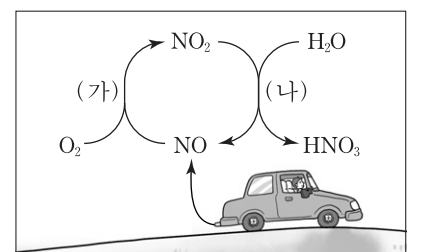


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보기>————
 ㄱ. 우주에서 가장 먼저 생성된 원소는 (가)이다.
 ㄴ. (나)는 He이다.
 ㄷ. 최초의 (다)는 별에서 핵융합 반응으로 만들어졌다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 산성비의 원인 물질인 질산(HNO₃)이 생성되는 과정 중 하나를 나타낸 것이다.



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

————<보기>————
 ㄱ. (가)에서 N의 산화수는 감소한다.
 ㄴ. (나)의 화학 반응식 aNO₂ + bH₂O → cHNO₃ + dNO에서 a+b > c+d이다(a~d: 반응식의 계수).
 ㄷ. HNO₃은 아레니우스 산이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 C, H, O로 구성된 물질 X의 실험식을 구하는 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같은 장치에 물질 X ㉑ mg을 넣고 산소를 공급하면서 완전 연소시킨다.
 (나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]
 ○ A관의 증가한 질량: 27 mg
 ○ B관의 증가한 질량: ㉒ mg
 ○ X의 실험식: CH_2O

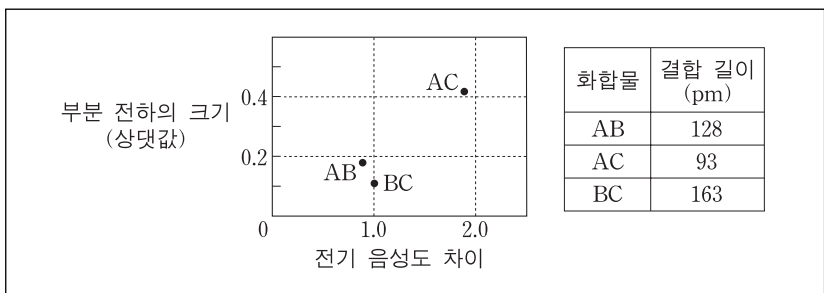
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. ㉑ 은 45이다.
 ㄴ. ㉒ 은 44이다.
 ㄷ. X의 분자량은 46이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 화합물 AB, AC, BC에 대한 자료이다. A~C는 각각 H, F, Cl 중 하나이다.



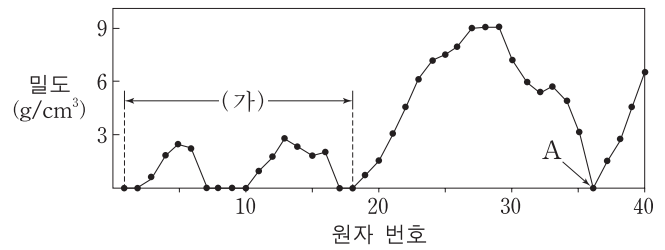
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이며, 쌍극자 모멘트의 크기는 부분 전하의 크기와 두 전하 사이의 거리(결합 길이)의 곱과 같다.)

— <보기> —

ㄱ. AC는 공유 결합 화합물이다.
 ㄴ. 쌍극자 모멘트는 $\text{AC} > \text{AB}$ 이다.
 ㄷ. 전기 음성도는 $\text{C} > \text{A} > \text{B}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 25°C , 1기압에서 원소의 밀도를 원자 번호 1에서 40까지 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

ㄱ. 구간 (가)에서 제1 이온화 에너지가 가장 큰 원소의 원자 번호는 2이다.
 ㄴ. 17족 원소는 모두 기체이다.
 ㄷ. 원자 번호 36인 원소 A는 비활성 기체이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 원소 W~Z로 이루어진 안정한 분자 (가)~(라)에 대한 자료이다. W~Z는 각각 H, C, N, O 중 하나이며, 분자당 구성 원자 수는 4개 이하이다.

분자	구성 원소의 종류	분자 내 비공유 전자쌍 수	분자의 구조	분자의 극성
(가)	W, X	1	㉓	극성
(나)	X, Y	2	굽은형	극성
(다)	Y, Z	4	선형	무극성
(라)	W, X, Z	1	㉔	극성

(가)~(라)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① ㉓ 은 삼각뿔형이다.
 ② ㉔ 은 선형이다.
 ③ 결합각이 가장 작은 것은 (나)이다.
 ④ (다)에는 2중 결합이 있다.
 ⑤ 분자당 구성 원자 수가 가장 많은 것은 (라)이다.

16. 표는 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	분자식	H 원자 3개와 결합된 C 원자($-\text{CH}_3$)의 수	C 원자 사이의 단일 결합(C-C)의 수
(가)	C_4H_{10}	3	3
(나)	C_4H_8	1	2
(다)	C_4H_8	0	㉕

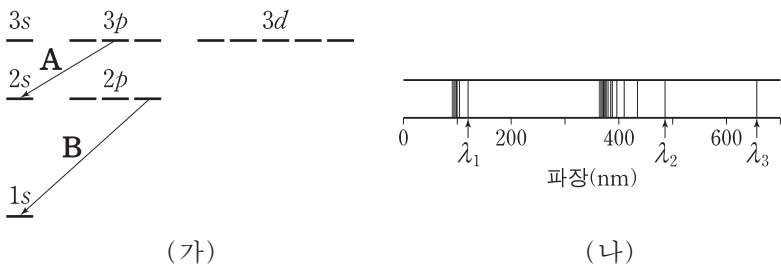
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. ㉕ 은 4이다.
 ㄴ. 포화 탄화수소는 1가지이다.
 ㄷ. H 원자 1개와 결합된 C 원자를 가진 탄화수소는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 수소 원자 오비탈의 에너지 준위와 전자 전이 A, B를 나타낸 것이고, (나)는 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역과 자외선 영역을 모두 나타낸 것이다.



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

— <보기> —

ㄱ. A에서 방출되는 빛의 파장은 λ_2 이다.
 ㄴ. B에서 방출되는 빛의 파장은 λ_1 이다.
 ㄷ. λ_1 과 λ_3 에 해당하는 에너지의 합은 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 표는 원소 A, B로 이루어진 화합물 X~Z에 대한 자료이다.

화합물	분자당 구성 원자 수	성분 원소의 질량비(A : B)
X	3	7 : 4
Y	3	7 : 16
Z	5	7 : 12

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

— <보기> —

ㄱ. 원자량은 $A > B$ 이다.
 ㄴ. Z의 분자식은 A_2B_3 이다.
 ㄷ. X 1g에 있는 A 원자의 몰수는 Y 1g에 있는 B 원자의 몰수보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

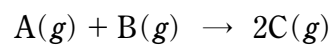
19. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	HCl(aq)	20	40
	NaOH(aq)	5	20
	KOH(aq)	15	20
혼합 후 용액의 단위 부피 속에 존재하는 양이온의 모형			

(가)에서 생성된 물의 몰수 / (나)에서 생성된 물의 몰수 는? (단, 혼합 후 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{3}{8}$ ② $\frac{1}{2}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ 1 ⑤ $\frac{4}{3}$

20. 다음은 기체 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 반응 전후의 기체에 대한 자료이며, A의 분자량은 2이다.

실험	반응 전		반응 후		
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	A의 질량(g)	B의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	0.4	22.8	0	x	8
II	0.8	7.6	y	0	6

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

— <보기> —

ㄱ. x 는 3.8이다.
 ㄴ. C의 분자량은 36.5이다.
 ㄷ. 실험 II에서 A를 모두 반응시키는 데 추가로 필요한 B의 최소 질량은 7.6g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

* 확인 사항
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 생활에서 이용되는 화학 에너지에 관한 설명이다.

- 천연가스의 주성분인 ㉠ 메테인이 연소하면 ㉡ 물과 ㉢ A가 생성되고 열에너지가 발생한다.
- ㉣ 포도당이 세포 내에서 ㉤ 산소와 반응하면 물과 A가 생성되면서 에너지가 발생하는데, 생명체는 이 에너지를 생명 활동에 이용한다.

㉠~㉤ 중 화합물의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

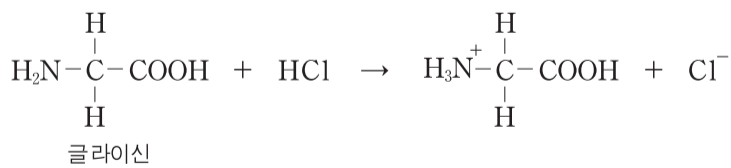
2. 다음은 인류 문명의 발전에 기여한 몇 가지 산화 환원 반응이다.

- 뷰테인(C₄H₁₀)의 연소 반응에서 뷰테인은 [가] 된다.
- 철광석의 산화 철(Fe₂O₃)을 [나] 시켜 철(Fe)을 얻는다.
- 질소(N₂)를 [다] 시켜 암모니아(NH₃)를 합성한다.

(가)~(다)에 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|---|-----|-----|-----|
| | (가) | (나) | (다) |
| ① | 산화 | 산화 | 산화 |
| ② | 산화 | 환원 | 산화 |
| ③ | 산화 | 환원 | 환원 |
| ④ | 환원 | 산화 | 산화 |
| ⑤ | 환원 | 환원 | 환원 |

3. 다음은 글라이신과 염산(HCl(aq))의 화학 반응식이다.



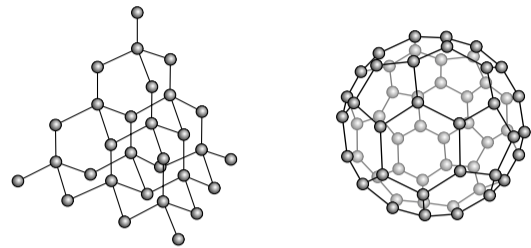
이 반응에서 글라이신에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 브뢴스테드-로우리 염기이다.
- ㄴ. 루이스 염기이다.
- ㄷ. 산화된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 (나)는 다이아몬드(C)와 풀러렌(C₆₀)을 모형으로 나타낸 것이다.



(가)

(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. (가)와 (나)는 모두 공유 결합 물질이다.
- ㄴ. 물질 1몰에 포함된 탄소 원자 수는 (가)와 (나)가 같다.
- ㄷ. 물질 1g에 포함된 탄소-탄소 결합 수는 (가)가 (나)보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 물질의 극성과 용해도의 관계를 알아보기 위하여 민수가 세운 가설과 이를 검증하기 위한 실험이다.

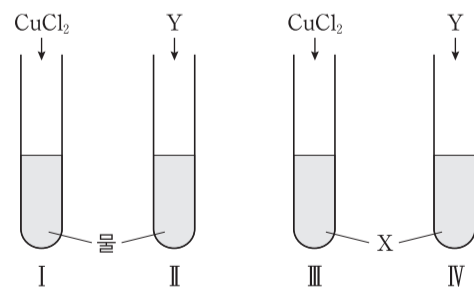
[민수의 가설]

극성 물질은 극성 용매에 더 잘 용해되고, 무극성 물질은 무극성 용매에 더 잘 용해된다.

[실험]

(가) 시험관 I~IV를 준비하여 I과 II에는 물 20mL씩, III과 IV에는 물질 X 20mL씩 넣는다.

(나) 시험관 I과 III에는 CuCl₂ 1g씩, II와 IV에는 물질 Y 1g씩 넣고 잘 흔든 후, 용해된 정도를 관찰한다.



민수가 세운 가설을 검증하기 위하여 실험에서 사용할 X와 Y로 가장 적절한 것은? [3점]

X

Y

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| ① 사염화 탄소(CCl ₄) | 아이오딘(I ₂) |
| ② 사염화 탄소(CCl ₄) | 염화 나트륨(NaCl) |
| ③ 메탄올(CH ₃ OH) | 염화 나트륨(NaCl) |
| ④ 메탄올(CH ₃ OH) | 아이오딘(I ₂) |
| ⑤ 클로로폼(CHCl ₃) | 아이오딘(I ₂) |

6. 다음은 탄소 화합물($C_xH_yO_z$)의 원소 분석 실험과 이 실험에 대한 학생들의 대화이다.

(가) 그림과 같은 원소 분석 장치의 A관과 B관의 질량을 측정한다.
 (나) 연소 장치에 $C_xH_yO_z$ 1g을 넣고 연소시킨 후, A관과 B관의 질량을 측정한다.

(다) A관과 B관의 증가한 질량을 사용하여 $C_xH_yO_z$ 의 실험식을 구한다.

$C_xH_yO_z$ 이 완전 연소되어야 정확한 실험식을 구할 수 있어.

A관과 B관에서 연소 생성물이 흡수돼.

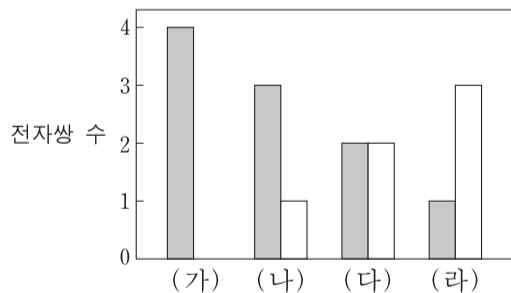
실험식을 구하려면 공급되는 산소의 양을 반드시 측정해야 해.

학생 X 학생 Y 학생 Z

제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① X ② Y ③ Z ④ X, Y ⑤ X, Z

7. 그림은 2주기 원소의 수소 화합물 (가)~(라)에 있는 전자쌍 수를 나타낸 것이다. ■와 □는 각각 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍 중 하나이다.



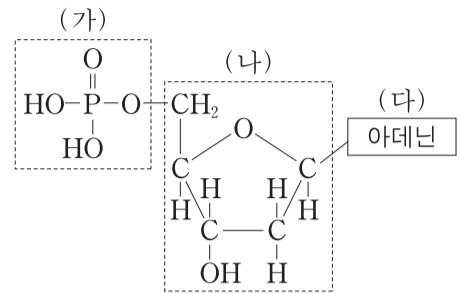
(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(라)에서 2주기 원소는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.)

— <보기> —

ㄱ. 분자의 쌍극자 모멘트가 가장 작은 것은 (가)이다.
 ㄴ. (라)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
 ㄷ. 결합각은 (나)가 (다)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 뉴클레오타이드의 구조를 나타낸 것이다.



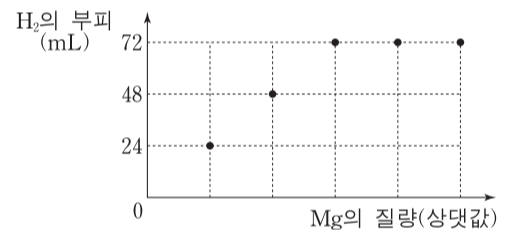
이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① DNA가 음전하를 띠는 것은 (가)와 관련이 있다.
 ② (가)에서 P 원자는 확장된 옥텟 규칙을 만족한다.
 ③ (나)에는 2개의 비공유 전자쌍이 있다.
 ④ (나)에서 모든 C와 O 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ⑤ (다)는 DNA 이중 나선 구조에서 티민과 수소 결합을 한다.

9. 다음은 마그네슘(Mg)과 염산(HCl(aq))의 화학 반응식이다.



그림은 HCl(aq) 0.1L에 Mg을 질량을 달리하여 넣었을 때, Mg의 질량에 따른 생성물 H_2 의 부피를 나타낸 것이다.



Mg을 넣기 전 HCl(aq) 0.1L에 들어 있는 Cl^- 의 양(몰)은? (단, H_2 1몰의 부피는 24L이다.) [3점]

- ① 0.003 ② 0.006 ③ 0.012 ④ 0.018 ⑤ 0.024

10. 표는 X이온과 Y이온을 구성하는 입자 a~c의 수를 나타낸 것이다. 입자 a와 b는 원자핵을 구성한다.

	a의 수	b의 수	c의 수
X이온	12	11	10
Y이온	10	8	10

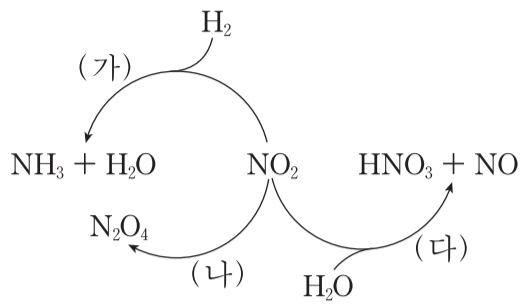
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. a는 중성자이다.
 ㄴ. X이온은 $^{23}_{11}X^-$ 이다.
 ㄷ. 이온 반지름은 X이온이 Y이온보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 이산화 질소(NO₂)와 관련된 반응 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

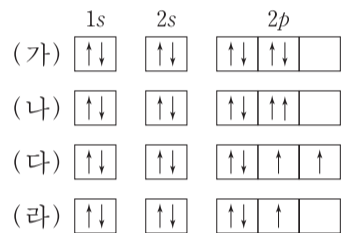


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 H₂는 환원제이다.
 - ㄴ. (나)에서 NO₂는 산화된다.
 - ㄷ. N의 산화수가 가장 큰 물질은 HNO₃이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 학생들이 그린 전자 배치를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 산소(O), (라)는 O⁺의 전자 배치이다.

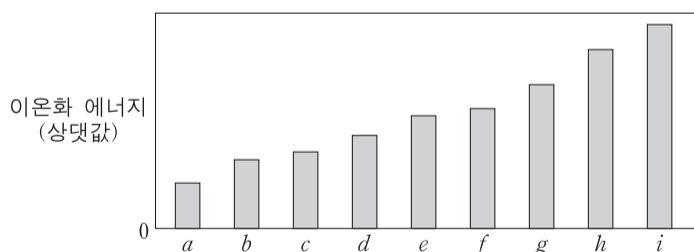


(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 파울리 배타 원리에 위배되는 전자 배치는 2가지이다.
 - ㄴ. (다)는 바닥 상태 전자 배치이다.
 - ㄷ. (다)의 배치를 갖는 O와 (라)의 배치를 갖는 O⁺의 에너지 차이는 O의 제1 이온화 에너지와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 a~i의 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. a~i는 각각 원자 번호 2~10의 원소 중 하나이다.

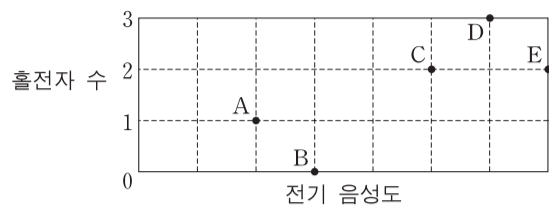


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a~i는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. i는 Ne이다.
 - ㄴ. a~g 중 원자 반지름이 가장 큰 것은 a이다.
 - ㄷ. c와 e의 전기 음성도 차이는 b와 f의 전기 음성도 차이보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 2주기 원소 A~E의 전기 음성도와 바닥 상태 원자의 홀전자 수를 나타낸 것이다.

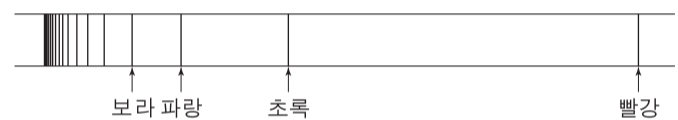


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

- <보기> —
- ㄱ. 금속 원소는 2가지이다.
 - ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 B가 A보다 크다.
 - ㄷ. 바닥 상태 원자의 전자 배치에서 전자가 들어있는 오비탈의 수는 D와 E가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼과 선의 색깔을 나타낸 것이다. 그림에서 빨강은 발머 계열 중 가장 긴 파장에 해당한다.

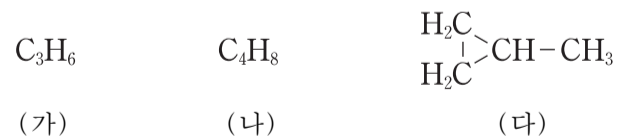


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ 이고, n 은 주양자수, k 는 상수이다.)

- <보기> —
- ㄱ. 보라에 해당하는 빛 에너지는 $\frac{k}{16}$ 이다.
 - ㄴ. $n=4$ 에서 $n=2$ 로 전자가 전이할 때 초록 빛을 방출한다.
 - ㄷ. 2s 오비탈에 전자가 있는 수소 원자에 빨강 빛을 쬐어 주면 이온화된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 고리 모양의 서로 다른 탄화수소 (가)~(다)의 분자식 또는 구조식을 나타낸 것이다.



(가)~(다)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- <보기> —
- ㄱ. 포화 탄화수소이다.
 - ㄴ. H 2개와 결합한 C가 있다.
 - ㄷ. 14g을 완전 연소시키면 44g의 이산화 탄소가 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 원자량을 정하는 기준과 이와 관련된 자료이다. 현재 사용되는 원소의 원자량은 기준 I에 따른 것으로 ^{12}C 에 대한 상대적 질량이다. 기준 II는 영희가 ^{12}C 대신 ^{16}O 를 사용하여 새롭게 제안한 것이다.

원자량을 정하는 기준		1몰의 정의	기준에 따른 ^{16}O 의 원자량
I	^{12}C 의 원자량 = 12	^{12}C 12g의 원자 수	15.995
II	^{16}O 의 원자량 = 16	^{16}O 16g의 원자 수	16.000

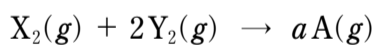
기준 I을 적용한 탄소 1몰과 기준 II를 적용한 탄소 1몰을 각각 완전 연소시켰다. 기준 I보다 기준 II에서 큰 값을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 0°C , 1기압에서 생성된 이산화 탄소(CO_2)의 밀도
 ㄴ. 생성된 이산화 탄소(CO_2)의 분자 수
 ㄷ. 소모된 산소(O_2)의 질량

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 X_2 와 Y_2 가 반응하여 A를 생성하는 화학 반응식이다. a는 반응식의 계수이다.



표는 반응 전과 후의 기체에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후		
	X_2 의 부피(L)	Y_2 의 부피(L)	X_2 의 질량(g)	Y_2 의 질량(g)	전체 기체의 부피(L)
I	11.2	V_1	0	0.5	16.8
II	V_2	11.2	21	0	22.4

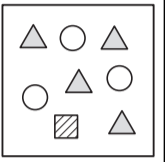
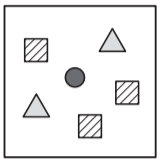
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, 기체 1몰의 부피는 22.4L이다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. $a = 1$ 이다.
 ㄴ. $V_2 = 22.4$ 이다.
 ㄷ. A의 분자량은 46이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 염산($\text{HCl}(\text{aq})$)에 수산화 나트륨($\text{NaOH}(\text{aq})$)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)와 (나)에 대한 자료이다. y는 x보다 크다.

혼합 용액		(가)	(나)
혼합 전 각 용액의 부피(mL)	$\text{HCl}(\text{aq})$	100	100
	$\text{NaOH}(\text{aq})$	x	y
단위 부피당 이온 수 모형			

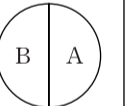
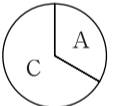
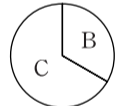
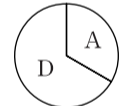
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

————— <보기> —————

ㄱ. Δ 는 Cl^- 이다.
 ㄴ. $y = 3x$ 이다.
 ㄷ. 중화 반응에서 생성된 물의 몰수는 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 원소 A~D로 구성된 안정한 화합물 (가)~(라)에 대한 자료이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.

화합물	(가)	(나)	(다)	(라)
화학식의 구성 원자 수	2	3	3	3
원자 수 비				

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

————— <보기> —————

ㄱ. B는 O이다.
 ㄴ. (나)에서 A의 산화수는 +2이다.
 ㄷ. C와 D는 1:1의 원자 수 비로 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

제 4 교시

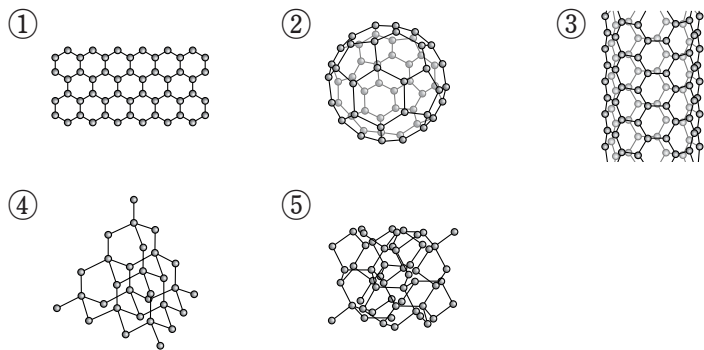
과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 다음은 어떤 탄소 동소체에 대한 설명이다.

이 동소체는 흑연에서 분리된 한 층이며, 탄소 원자가 연결된 육각형 벌집 모양의 2차원 평면 구조이다. 이것은 구부릴 수 있고 열과 전기 전도성이 우수하다.

이 탄소 동소체의 구조로 가장 적절한 것은?



2. 다음은 인터넷에 올라온 학생의 질문과 선생님의 답변이다.

게시판(Q&A)

?질문 선생님! 1몰은 몇 개인가요?

답변 화학자들은 원자 수나 분자 수를 나타내기 위해 몰(mole)이라는 묶음 단위를 사용하는데, 그 단위가 '몰(mol)' 입니다. 1몰은 6.02×10^{23} 개의 입자 수를 의미하며, 이 수를 아보가드로수라고 합니다. 예를 들어 탄소 1몰에는 탄소 원자가 6.02×10^{23} 개 있고, 물(H_2O) 1몰에는 분자가 $\text{㉠} \times 6.02 \times 10^{23}$ 개, 원자가 $\text{㉡} \times 6.02 \times 10^{23}$ 개 있습니다.

㉠ + ㉡ 은?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

3. 다음은 석탄의 주성분인 탄소와 관련된 반응이다.

○ 반응 I: 탄소로부터 메탄올 합성
 $C + H_2O \rightarrow \text{㉠} + H_2$
 $\text{㉠} + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$

○ 반응 II: 탄소로부터 메테인 합성
 $C + 2\text{㉡} \rightarrow CH_4$

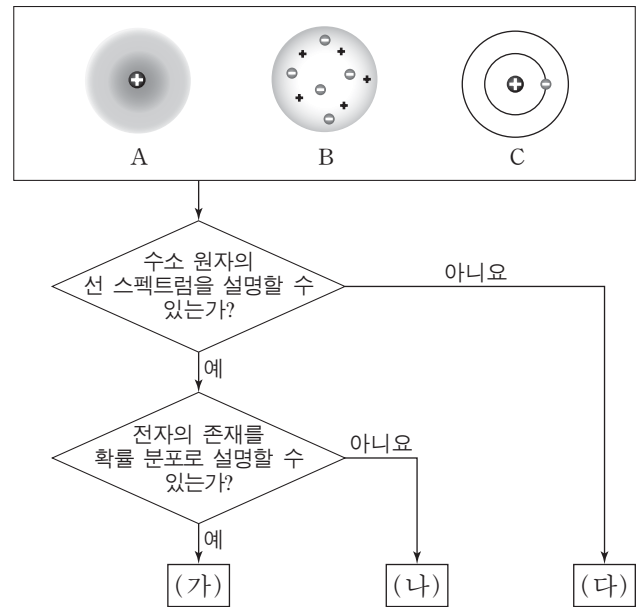
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

㉠. ㉠은 3원자 분자이다.
 ㉡. ㉡은 원소이다.
 ㉢. 반응 I 과 II 에서 화합물은 총 4종류이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 그림은 3가지 원자 모형 A~C를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다. A~C는 각각 톰슨, 보어, 현대적 원자 모형 중 하나이다.



(가)~(다)에 해당하는 원자 모형으로 옳은 것은?

	(가)	(나)	(다)
①	A	B	C
②	A	C	B
③	B	A	C
④	B	C	A
⑤	C	A	B

5. 다음은 철수가 원자 반지름의 주기적 변화를 학습한 후, 이를 토대로 가설을 세우고 자료 분석을 수행한 결과이다.

[학습 내용]
 ○ 원자 반지름은 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 작아진다. 그 이유는 원자핵의 전하량이 커지기 때문이다.

[가설]

[자료 분석 결과]
 ○ 이온 반지름: $8O^{2-} > 9F^- > 11Na^+ > 12Mg^{2+}$
 ○ 이온 반지름: $16S^{2-} > 17Cl^- > 19K^+ > 20Ca^{2+}$

철수가 자료 분석을 통해 검증하고자 했던 가설로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 중성자가 많을수록 원자 반지름은 커진다.
 ② 분자량이 클수록 원자 반지름은 작아진다.
 ③ 전자들 사이의 반발력이 클수록 원자 반지름은 커진다.
 ④ p 오비탈의 수가 클수록 전자 수가 같은 이온의 반지름은 작아진다.
 ⑤ 원자핵의 전하량이 클수록 전자 수가 같은 이온의 반지름은 작아진다.

6. 표는 C, N, O의 동위 원소에 대한 자료이다.

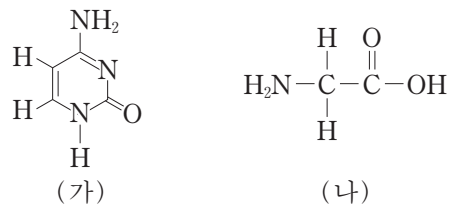
원자 번호	6	7	8
동위 원소	¹² C, ¹³ C	¹⁴ N, ¹⁵ N	¹⁶ O, ¹⁷ O, ¹⁸ O

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. 전자 수는 ¹⁵N가 ¹⁴N보다 크다.
 ㄴ. 중성자 수는 ¹³C와 ¹⁴N가 같다.
 ㄷ. ¹²C¹⁶O₂와 ¹³C¹⁸O₂의 화학 결합의 종류는 다르다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 DNA를 구성하는 염기 중 하나를, (나)는 아미노산 중 하나를 나타낸 것이다.



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

—————<보기>—————
 ㄱ. (가)는 산성 용액에서 루이스 염기로 작용한다.
 ㄴ. (나)는 물에서 아레니우스 염기로 작용한다.
 ㄷ. (가)와 (나)는 염산에서 각각 브뢴스테드-로우리 염기로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 은(Ag) 반지가 바닷물 속에서 변화되는 과정과 은 반지를 복원시키는 과정에 대한 설명이다.

[바닷물 속에서의 변화 과정]
 ○ 과정 I : Ag이 황화 수소(H₂S)와 반응하여 황화은(Ag₂S)이 된다.
 ○ 과정 II : Ag₂S 표면에서 칼슘 이온(Ca²⁺)과 탄산 수소 이온(HCO₃⁻)이 반응하여 탄산 칼슘(CaCO₃), 이산화 탄소(CO₂), 물(H₂O)이 생성된다.
 [복원 과정]
 ○ 과정 III : CaCO₃으로 덮인 은 반지를 염산(HCl)에 넣으면 CaCO₃이 반응하여 염화 칼슘(CaCl₂), CO₂, H₂O이 생성된다.
 ○ 과정 IV : 알루미늄(Al)을 이용하여 Ag₂S을 은(Ag) 반지로 복원시킨다.

과정 I~IV 중 산화 환원 반응만을 있는 대로 고른 것은?

- ① I, III ② I, IV ③ II, IV
 ④ II, III, IV ⑤ I, II, III, IV

9. 다음은 25℃, 1기압에서 액체인 물질 X, Y에 대한 자료와 X, Y에 아이오딘(I₂)을 첨가하는 실험이다.

[자료]

물질	분자식	분자의 중심 원자에 있는 비공유 전자쌍 수
X	A _m B	2
Y	CD _n	0

[실험 과정 및 결과]

- (가) 시험관에 X, Y를 넣었더니 섞이지 않고 두 층으로 분리되었다.
 (나) 과정 (가)의 시험관에 I₂을 넣고 흔들어 녹였더니 한 층에서만 녹았다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 1~3주기 임의의 원소 기호이며, 분자의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.) [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. X의 분자 모양은 굽은형이다.
 ㄴ. Y는 무극성이다.
 ㄷ. (나)에서 X층에 I₂이 녹았다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 물(H₂O)의 합성과 분해 실험이다.

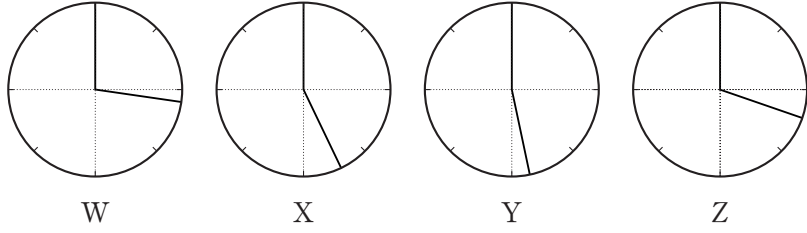
실험	실험 과정 및 결과
I	수소(H ₂)와 산소(O ₂)를 반응시켰더니 H ₂ O이 생성되었다.
II	H ₂ O을 전기 분해시켰더니 H ₂ 와 O ₂ 가 생성되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. 실험 II에서 생성된 기체의 부피는 H₂가 O₂의 2배이다.
 ㄴ. 실험 II의 (-)극에서 생성된 기체 분자에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. 실험 I과 II의 반응은 모두 산화 환원 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 화합물 W~Z의 구성 원소의 질량 비율을 나타낸 것이다. W와 X는 각각 AC와 AC₂ 중 하나이고, Y와 Z는 각각 BC와 BC₂ 중 하나이다. 원자량은 A~C 중 C가 가장 크다.

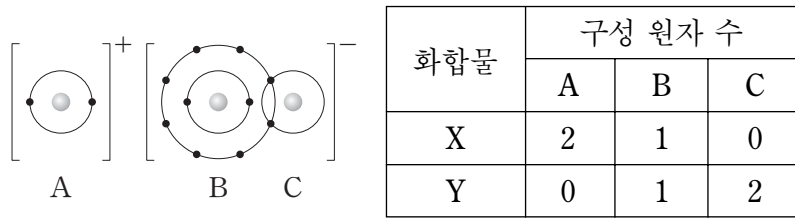


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —
 가. Y는 BC₂이다.
 나. 원자량은 B>A이다.
 다. X와 Z에서 C 원자 1몰 당 결합한 A와 B의 몰수 비는 2:1이다.

- ① 가 ② 나 ③ 다 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

12. 그림은 화합물 ABC의 화학 결합 모형을, 표는 화합물 X, Y의 화학식의 구성 원자 수를 나타낸 것이다.



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

— <보기> —
 가. Y는 공유 결합 화합물이다.
 나. 전기 전도성은 Y(l)가 X(l)보다 크다.
 다. Y에서 B는 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

13. 다음은 산성비가 만들어지는 과정의 일부이다.

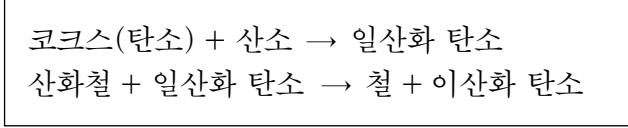
- ㉠ 황이 섞인 석탄이 연소할 때 ㉡ 이산화황이 발생한다.
- 이산화황은 공기 중 산소와 반응하여 삼산화황이 된다.
- ㉢ 삼산화황은 공기 중 물과 반응하여 ㉣ 황산이 된다.

이 과정에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 황산의 화학식은 H₂SO₄이다.)

— <보기> —
 가. ㉠이 ㉡으로 될 때 ㉠은 환원제이다.
 나. ㉠~㉣에서 각 원자의 산화수 중 가장 큰 값은 +6이다.
 다. ㉢이 ㉣로 될 때 ㉢은 산화된다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

14. 다음은 용광로에서 산화철을 철(Fe)로 제련할 때 일어나는 화학 반응이다.



탄소(C) 72g으로 만든 일산화 탄소(CO)를 모두 사용하여 산화철을 Fe로 제련하려고 한다. 산화철로 Fe₂O₃을 사용할 때와 Fe₃O₄을 사용할 때, 생성되는 Fe의 질량(g) 차는? (단, C, Fe의 원자량은 각각 12, 56이다. 모든 C는 CO가 된다고 가정하며, 산화철의 양은 충분하다.) [3점]

- ① 28 ② 56 ③ 72 ④ 84 ⑤ 112

15. 표는 탄화수소 (가)~(다) 각각 1몰을 완전 연소시켜 얻은 생성물 X와 Y에 대한 자료이다. m_X는 전체 X에 포함된 산소의 질량이고, m_Y는 전체 Y에 포함된 산소의 질량이다.

탄화수소	산소의 질량 비(m _X : m _Y)	X와 Y의 몰수의 합
(가)	1 : 1	3
(나)	1 : 4	3
(다)	5 : 8	9

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —
 가. X는 H₂O이다.
 나. (나)의 실험식은 CH이다.
 다. (가)와 (다) 혼합물 1몰을 완전 연소시켜 생성물 5몰을 얻었을 때, $\frac{\text{연소 전 (가)의 몰수}}{\text{연소 전 (다)의 몰수}} = 2$ 이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

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

- 전자가 들어 있는 전자 껍질 수 : B>A, D>C
- 전체 s 오비탈의 전자 수에 대한 전체 p 오비탈의 전자 수의 비

원자	A	B	C	D
전체 p 오비탈의 전자 수	1	1	1.5	1.5
전체 s 오비탈의 전자 수				

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

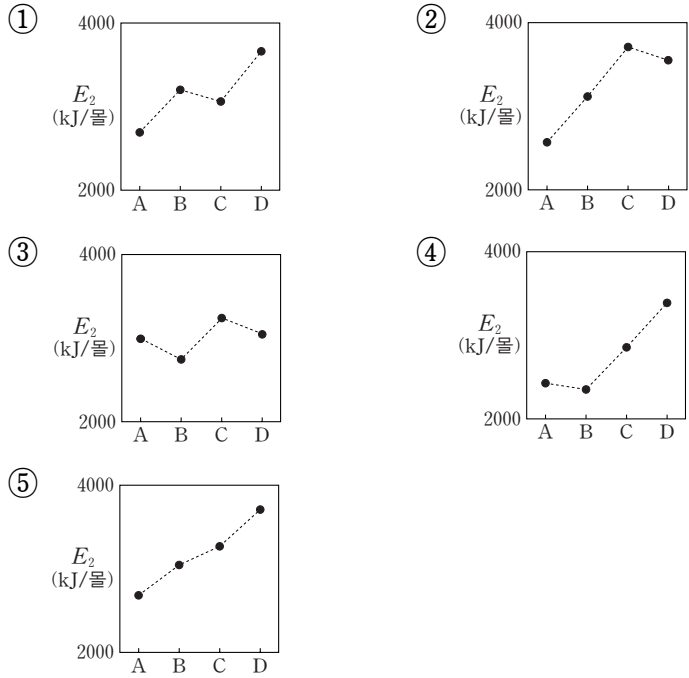
— <보기> —
 가. 홀전자 수는 D가 가장 크다.
 나. B와 C의 전자 수 차는 4이다.
 다. A가 안정한 이온이 될 때 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 커진다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

17. 다음은 원자 번호가 연속인 2주기 바닥 상태 원자 A~D의 자료이며, 원자 번호는 $D > C > B > A$ 이다.

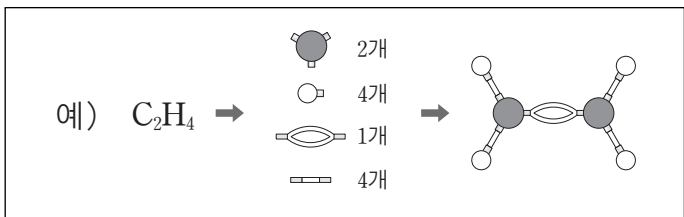
- 원자 A~D의 홀전자 수의 합은 8이다.
- 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 원자 C가 B보다 크다.

A~D의 제2 이온화 에너지(E_2)를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]



18. 표는 탄화수소의 분자 모형을 조립할 수 있는 세트의 구성을, 그림은 이 세트로 조립한 C_2H_4 분자 모형의 예를 나타낸 것이다.

원자 모형				결합 모형		
원소 기호	모형	결합각(°)	개수	모형	결합 종류	개수
C		109.5	4		탄소와 탄소 사이의 단일 결합	4
		120	4		탄소와 탄소 사이의 2중 결합	2
		180	1		탄소와 탄소 사이의 3중 결합	2
H		-	10		탄소와 수소 사이의 단일 결합	7



표의 모형 세트만으로 사슬 모양 탄화수소의 분자 모형을 조립할 때, 조립 가능한 탄화수소만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 모든 탄화수소의 분자 모형은 전자쌍 반발 이론을 따르고, C는 옥텟 규칙을 만족한다.)

- <보기>
- ㄱ. C_2H_2 ㄴ. C_3H_6 ㄷ. C_4H_8

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속의 양이온 수
	$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$	$KOH(aq)$	
(가)	10	30	0	$2N$
(나)	20	0	15	N
(다)	15	30	25	$2.5N$
(라)	30	10	25	x

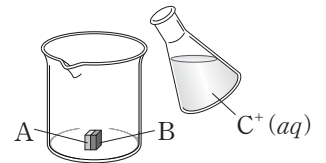
(라)에서 x 는? [3점]

- ① $\frac{1}{3}N$ ② N ③ $\frac{7}{6}N$ ④ $\frac{3}{2}N$ ⑤ $\frac{5}{2}N$

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 두 금속 A와 B가 들어 있는 비커에 $C^+(aq)$ V mL를 넣어 반응시킨다.



(나) 과정 (가)의 비커에 $C^+(aq)$ V mL를 더 넣어 반응시킨다.

(다) 과정 (나)의 비커에 $C^+(aq)$ V mL를 더 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]

- A가 모두 산화된 후 B가 산화되었다.
- (가)~(다)에서 반응 후 용액 속의 양이온 종류와 수

	(가)	(나)	(다)
양이온 종류	A^{2+}, B^{3+}	A^{2+}, B^{3+}	A^{2+}, B^{3+}, C^+
양이온 수 (상댓값)	6	11	24

반응 전 A에 대한 B의 몰수 비($\frac{B \text{의 몰수}}{A \text{의 몰수}}$)는? (단, 음이온은 반응하지 않는다.) [3점]

- ① 1 ② 1.5 ③ 2 ④ 2.5 ⑤ 3

* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 철의 제련과 암모니아의 합성에 관한 설명이다.

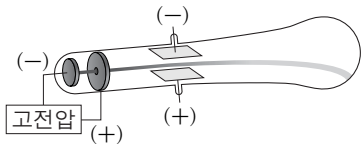
- 용광로 속에서 철광석을 ㉠일산화 탄소와 반응시키면 ㉡산화철이 환원되어 ㉢철이 얻어진다.
- 하버와 보슈는 공기 중의 질소와 ㉣수소를 반응시켜 ㉤암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 고안하였다.

㉠~㉤을 원소와 화합물로 구분할 때 원소의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

2. 다음은 톰슨의 원자 모형과 관련된 자료이다.

○ 방전관에 들어 있는 두 금속에 고전압을 걸어 주었더니 직진하는 음극선이 관찰되었고, 그림과 같이 전기장을 걸어 주었더니 음극선이 (+)극 쪽으로 휘어졌다. 이를 토대로 톰슨은 (-)전하를 띤 입자가 원자의 구성 입자임을 알았고, 원자는 전기적으로 중성이므로 (+)전하를 포함하여야 한다고 추론하였다.



다음 중 톰슨의 원자 모형으로 가장 적절한 것은?

- ① ② ③ ④ ⑤

3. 표는 ^1H , ^{12}C , ^{16}O 1몰의 질량을 나타낸 것이다.

	^1H	^{12}C	^{16}O
1몰의 질량(g)	1.008	12.000	15.995

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. ^{12}C 1개의 질량은 $\frac{12.000}{\text{아보가드로수}}$ g이다.
 - ㄴ. 1g에 있는 원자의 몰수는 ^1H 가 가장 작다.
 - ㄷ. ^{12}C 12.000g의 원자 수와 ^{16}O 15.995g의 분자 수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

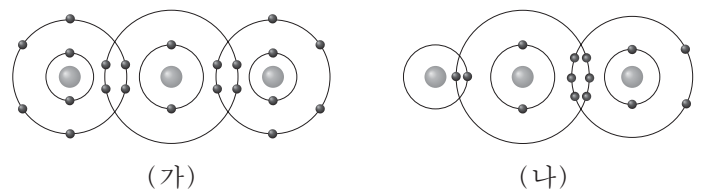
4. 다음은 학생 A가 수행한 실험 과정이다.

[실험 과정]
(가) 고체 염화 나트륨을 가열하여 용융액을 만든다.
(나) (가)의 용융액을 전기 분해한다.

다음 중 학생 A가 사용한 실험 장치로 가장 적절한 것은?

- ① ② ③ ④ ⑤

5. 그림은 분자 (가)와 (나)를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



(가)와 (나)의 공통점으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① 극성 분자이다.
- ② 다중 결합이 있다.
- ③ 극성 공유 결합이 있다.
- ④ 분자 모양은 직선형이다.
- ⑤ 공유 전자쌍 수는 4이다.

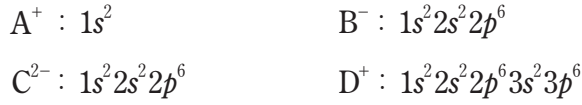
6. 다음은 산성비와 관련된 반응의 화학 반응식이다.

- (가) $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
- (나) $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$
- (다) $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$

(가)~(다) 중 산화 환원 반응만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① (가) ② (다) ③ (가), (나)
- ④ (나), (다) ⑤ (가), (나), (다)

7. 다음은 4가지 이온의 전자 배치를 나타낸 것이다.

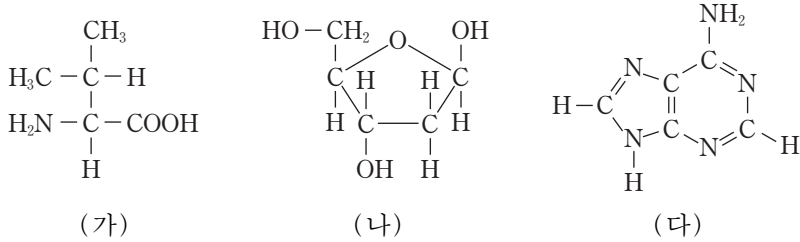


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

————— <보기> —————
 ㄱ. A~D 중 원자가 전자 수가 가장 큰 원소는 B이다.
 ㄴ. A와 D는 같은 족 원소이다.
 ㄷ. CB_2 는 이온 결합 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)~(다)는 발린, 디옥시리보스, 아데닌의 구조식을 각각 나타낸 것이다.



(가)~(다)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————
 ㄱ. 공유 결합 물질이다.
 ㄴ. DNA를 구성하는 물질이다.
 ㄷ. 분자 1몰이 완전 연소할 때 생성되는 CO_2 는 5몰이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 화합물 (가), (나)에 대한 자료이다. X와 Y는 2주기 원소이며 화합물에서 옥텟 규칙을 만족한다.

화합물	(가)	(나)
분자식	X_2F_2	Y_2H_2
공유 전자쌍 수	4	5

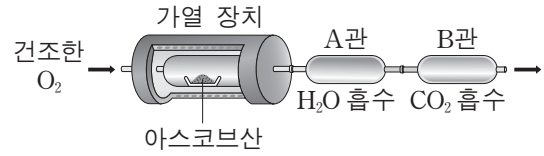
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

————— <보기> —————
 ㄱ. X는 질소(N)이다.
 ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.
 ㄷ. 결합각은 (나)가 (가)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 아스코브산(비타민 C)의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) 1.76g의 아스코브산을 그림과 같은 장치에 넣고 완전 연소시켰더니 CO_2 와 H_2O 만 생성되었다.



(나) A관과 B관의 증가한 질량을 구하였더니 표와 같았다.

	A관	B관
증가한 질량	0.72g	2.64g

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

————— <보기> —————
 ㄱ. O는 아스코브산의 구성 원소이다.
 ㄴ. C와 H의 몰수 비는 3 : 2이다.
 ㄷ. 실험식량은 88이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다.



수소 원자의 전자가 들뜬 상태($n=2, 3, 4, 5$)에서 각각 바닥 상태로 전이할 때의 선 스펙트럼으로 가장 적절한 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$, n 은 주양자수이고, 파장과 에너지는 반비례한다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

18. 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 이온 수
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
(가)	10	0	10	3N
(나)	10	10	0	5N
(다)	10	10	10	4N

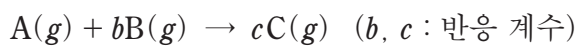
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— <보기> —

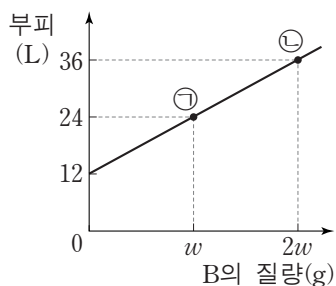
ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)보다 크다.
 ㄴ. (가)에 NaOH(aq) 4mL를 혼합한 용액은 중성이다.
 ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 화학 반응식이다.



그림은 A가 들어 있는 실린더에 B를 넣고 반응시켰을 때, B의 질량에 따른 전체 기체의 부피를 나타낸 것이며, ㉠과 ㉡에서 C의 질량은 같다.



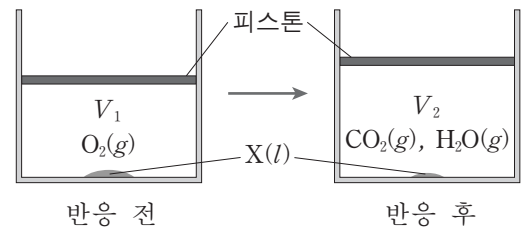
(b-c)×(B의 분자량)은? (단, 온도와 압력은 20°C, 1기압으로 일정하며 기체 1몰의 부피는 24L이다.)

- ① -2w ② -w ③ 0 ④ w ⑤ 2w

20. 다음은 탄화수소 X(l)와 Y(l)의 연소 실험이다.

[실험 I]

(가) X(l)와 O₂(g)가 들어 있는 실린더의 부피(V₁)를 측정한다.
 (나) 연소 후 실린더의 부피(V₂)를 측정한다.



[실험 II]

○ Y(l)에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]

실험	V ₁ (L)	V ₂ (L)	반응 후 실린더 내 물질
I	5	6	X(l), CO ₂ (g), H ₂ O(g)
II	17	22	Y(l), CO ₂ (g), H ₂ O(g)

○ t°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피 : 32L

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도와 압력은 t°C, 1기압으로 일정하고, 탄화수소의 부피는 무시하며, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 탄소의 질량 백분율은 X가 Y보다 크다.
 ㄴ. 실험 I에서 반응한 X가 $\frac{1}{64}$ 몰이면 X의 분자량은 52이다.
 ㄷ. 실험 I의 (나)에서 O₂ 2.5L를 더 넣어 남은 X를 완전 연소시켰을 때, 실린더의 부피(V)는 8.5L < V ≤ 9.0L이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.