

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 다음은 과학이 인류의 문명 발달에 영향을 끼친 두 가지 사례이다.

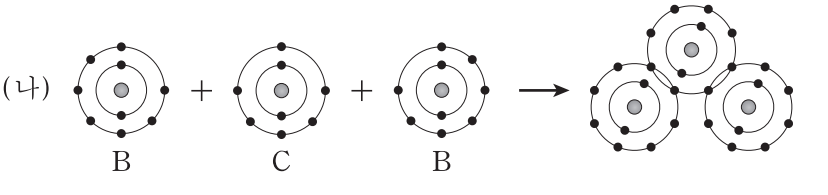
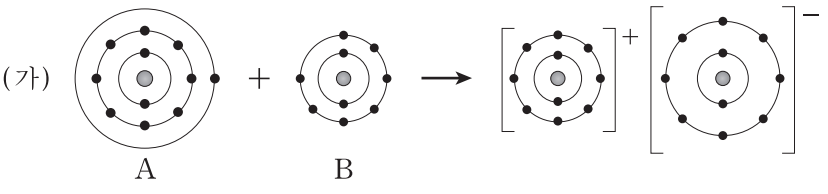
- 과학 기술의 발전으로 ㉠ 철광석에서 대량의 철을 얻을 수 있게 되어 강철 레일과 바퀴의 생산이 가능해졌고, 그 결과 교통수단의 혁신이 일어났다.
- 20세기 초, 하버는 ㉡ 공기 중의 질소 기체를 수소 기체와 반응시켜 ㉢ 암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 고안하였고, 그 결과 농업 생산력이 증대되었다.

㉠~㉢에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. ㉠에는 화학적 변화가 일어난다.
 - ㄴ. ㉡의 질소는 2원자 분자이다.
 - ㄷ. ㉢은 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)와 (나)는 중성 원자 A~C가 화합물을 생성하는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.

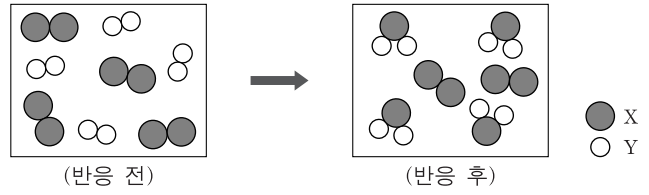


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

- <보기> —
- ㄱ. (가)의 생성물을 구성하는 이온은 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄴ. (나)의 생성물에서 B는 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄷ. (나)의 생성물은 공유 결합 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 반응 용기에 물질 X₂와 Y₂를 넣었을 때 일어나는 반응을 모형으로 나타낸 것이다.



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

- <보기> —
- ㄱ. 생성물의 화학식은 XY₂이다.
 - ㄴ. X₂와 Y₂는 2 : 1의 몰수비로 반응한다.
 - ㄷ. 반응 용기에 Y₂를 더 첨가하면 생성물의 양이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 주기율표의 일부를 나타낸 것이다.

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

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

- <보기> —
- ㄱ. 원자가전자 수는 C가 A보다 많다.
 - ㄴ. 원자가전자가 느끼는 유효 핵전하는 D가 C보다 크다.
 - ㄷ. B는 옥텟 규칙을 만족하는 안정한 이온이 될 때 B²⁻이 된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 선생님이 학생들에게 제시한 수행평가의 탐구 과제이다.

설탕, 아세트산, 염화나트륨, 산화철을 다음과 같이 화학 결합의 종류에 따라 분류할 수 있는 실험을 설계하고 수행하시오.

- 공유 결합성 물질: 설탕(C₁₂H₂₂O₁₁), 아세트산(CH₃COOH)
- 이온 결합성 물질: 염화나트륨(NaCl), 산화철(Fe₂O₃)

다음 중 탐구 과제를 해결하는 실험에서 비교해야 할 물질의 성질로 가장 적절한 것은?

- ① 물에 대한 용해성 ② 고체 상태의 전기 전도성
- ③ 수용액의 전기 전도성 ④ 액체 상태의 전기 전도성
- ⑤ 수용액의 pH

6. 표는 30°C, 1기압 상태에 있는 기체 A와 액체 B, 메탄올(CH₃OH)의 성질과 양에 대한 자료의 일부이다.

	분자량	밀도	질량	부피
기체 A		1.28 g/L		12.5 L
액체 B	18	1.0 g/mL		9.0 mL
메탄올	32		16 g	

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 30°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 25L이며, H의 원자량은 1이다.) [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. 분자량은 A가 B보다 크다.
 ㄴ. 분자의 몰수는 B가 메탄올보다 크다.
 ㄷ. 메탄올 16g을 구성하는 수소의 질량은 2g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 중성 원자 X~Z의 루이스 전자점식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호로 2주기 원소이다.) [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. Y₂에는 이중 결합이 있다.
 ㄴ. YZ₂에서 Y와 Z는 무극성 공유 결합을 한다.
 ㄷ. XZ₃에서 결합의 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

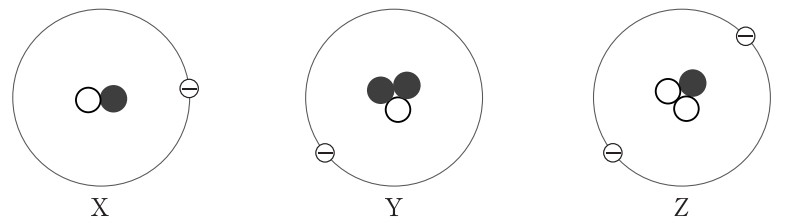
8. 그림은 몇 명의 학생들이 산소 원자의 전자를 오비탈에 임의로 배치한 것을 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p	3s
철수	↑↓	↑↓	↑↓ ↑ ↑	
영희	↑↓	↑↓	↑ ↑ ↑	↑
민수	↑↓	↑↓	↑↑ ↑ ↑	
은희	↑↓	↑↓	↑ ↑↓ ↑	

산소 원자의 바닥 상태 전자 배치를 옳게 나타낸 학생만을 그림에서 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수 ② 영희
 ③ 철수, 민수 ④ 철수, 은희
 ⑤ 민수, 은희

9. 그림은 중성 원자 X~Z의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. ○, ●, ⊖은 원자를 구성하는 입자이다.

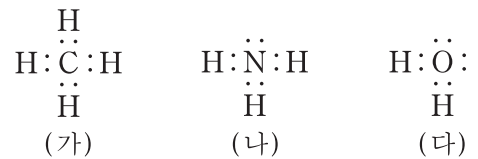


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

—————<보기>—————
 ㄱ. Y는 X의 동위원소이다.
 ㄴ. 질량수는 Z가 Y보다 크다.
 ㄷ. Z에 원자 번호와 질량수를 표시하면 A_ZZ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 물질 (가)~(다) 분자의 루이스 전자점식이다.

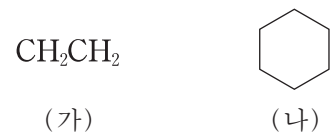


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. 끓는점은 (가)가 (나)보다 낮다.
 ㄴ. 분자의 결합각은 (가)가 (다)보다 크다.
 ㄷ. 액체 (다)에 대한 용해도는 (가)가 (나)보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 탄소 화합물 (가)와 (나)의 화학식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. (가)의 탄소 원자 간 결합은 이중 결합이다.
 ㄴ. H-C-C의 결합각은 (가)와 (나)가 같다.
 ㄷ. (나)를 구성하는 원자들은 모두 동일 평면에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 화학 반응에 대한 세 학생의 이야기이다.

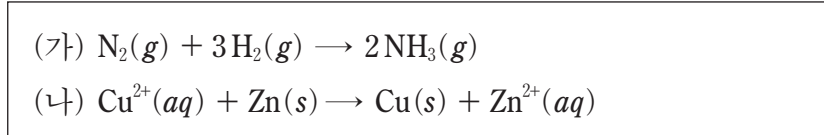


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 민수가 말한 반응은 산화 환원 반응이다.
 - ㄴ. 은희가 말한 반응에서 물질 사이에 전자가 이동한다.
 - ㄷ. 영희가 말한 반응에서 은이 환원된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. (가)와 (나)는 산화 환원 반응이다.

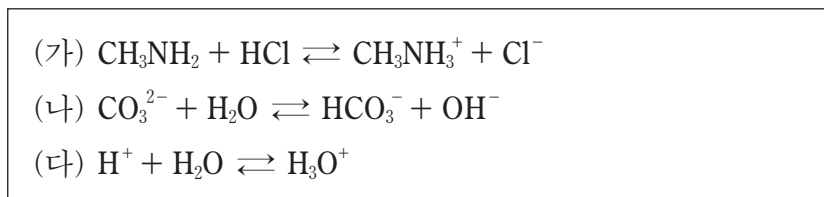


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 H_2 는 산화제이다.
 - ㄴ. (가)에서 N의 산화수는 증가한다.
 - ㄷ. (나)에서 $Cu(s)$ 1몰이 생성될 때 이동한 전자는 2몰이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

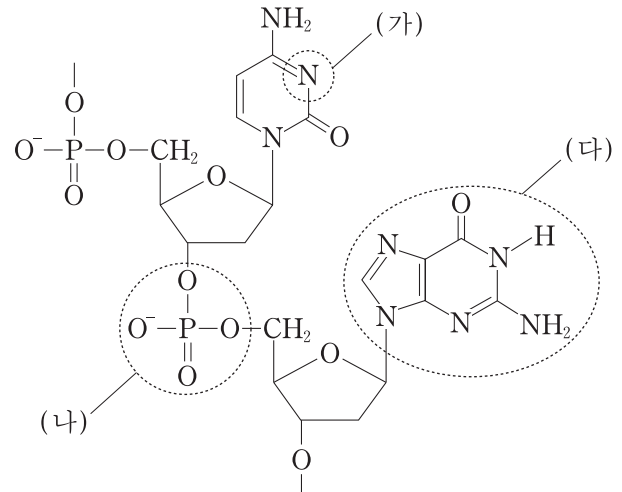
14. (가)~(다)는 산 염기 반응이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (가)에서 CH_3NH_2 은 아레니우스 염기이다.
- ② (가)에서 CH_3NH_2 은 HCl의 짝염기이다.
- ③ (나)에서 H_2O 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.
- ④ (나)에서 HCO_3^- 은 CO_3^{2-} 의 짝염기이다.
- ⑤ (다)에서 H_2O 은 루이스 염기이다.

15. 그림은 DNA의 단일 가닥 중 일부를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)의 질소(N)는 비공유 전자쌍을 가지고 있다.
 - ㄴ. (나)에서 인(P)의 전자 배치는 확장된 옥텟이다.
 - ㄷ. DNA 이중 나선 구조에서 (다)는 짝을 이루는 염기와 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 광합성으로 36g의 포도당($C_6H_{12}O_6$)이 생성되는 데 필요한 이산화탄소(CO_2)의 부피를 구하는 과정이다.

단계 1: 포도당이 생성되는 과정의 화학 반응식을 구한다.
 $a CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow b C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$
 (a, b는 반응 계수)

단계 2: 포도당 36g의 몰수를 계산한다.
 포도당의 몰수 = $\frac{36g}{X}$

단계 3: 계수비로부터 필요한 CO_2 의 몰수를 계산한다.
 CO_2 의 몰수 = 포도당의 몰수 \times Y

단계 4: 단계 3에서 구한 CO_2 의 몰수로부터 부피를 계산한다.
 CO_2 의 부피 = CO_2 의 몰수 \times 기체 1몰의 부피

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

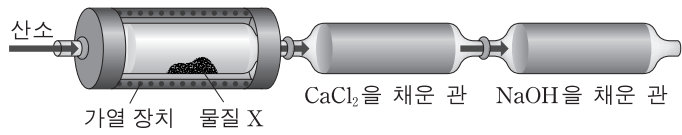
- <보기> —
- ㄱ. 단계 1에서 a는 6이다.
 - ㄴ. 단계 2에서 X는 포도당 1몰의 질량이다.
 - ㄷ. 단계 3에서 Y는 $\frac{a}{b}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 C, H, O 원소로 구성된 어떤 물질 X의 실험식을 구하는 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 23mg의 물질 X를 넣고 충분한 양의 산소를 공급하면서 가열한다.



(나) 반응이 끝난 후, 염화칼슘(CaCl₂)과 수산화나트륨(NaOH)이 각각 들어 있는 관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]

구분	CaCl ₂ 을 채운 관	NaOH을 채운 관
증가한 질량(mg)	27	44

물질 X의 실험식은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이고, 물질 X는 완전 연소한다.) [3점]

- ① CHO ② CH₃O ③ C₂H₄O ④ C₂H₆O ⑤ C₃H₈O

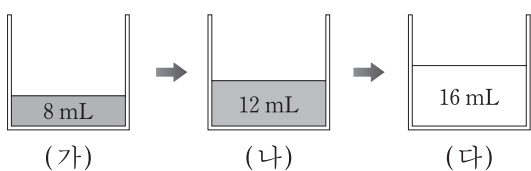
18. 다음은 수산화나트륨 수용액에 염산을 첨가하면서 변화를 관찰한 실험과 용액 속에 존재하는 이온의 입자 모형이다.

[실험]

(가) 비커에 수산화나트륨 수용액 8mL를 넣고, 여기에 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨렸더니 용액이 붉은색을 띠었다.

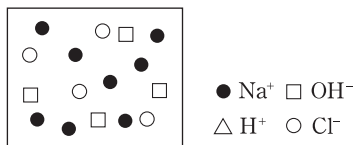
(나) 과정 (가)의 용액에 염산을 4mL 넣었을 때 용액은 여전히 붉은색을 띠었다.

(다) 과정 (나)의 용액에 염산을 4mL 더 넣었더니 용액은 무색이 되었다.



[입자 모형]

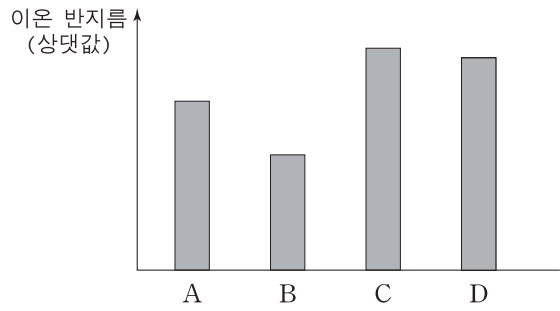
○ (나) 용액의 단위 부피 속에 존재하는 이온의 입자 모형은 다음과 같다.



다음 중 (다) 용액의 단위 부피 속에 존재하는 이온의 입자 모형으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① ② ③
- ④ ⑤

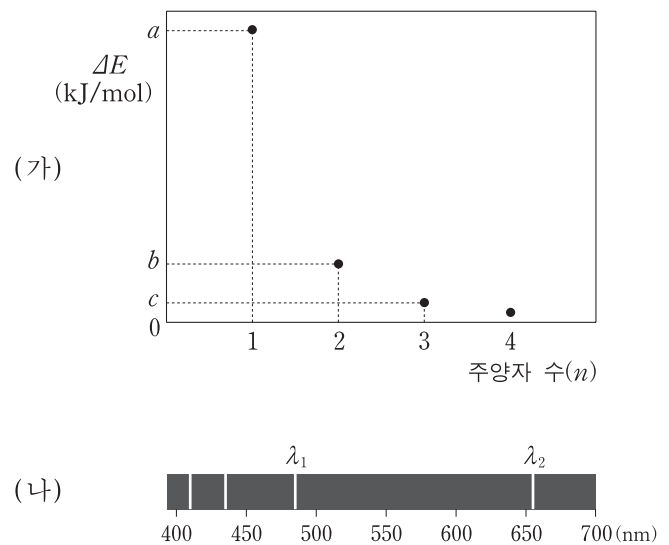
19. 그림은 2, 3주기 원소 A~D가 이온 결합 화합물 AD와 BC를 만들 때, 각 원소의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D이온의 전자 배치는 Ne과 같다.



원소 A~D에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

- ① B는 2주기 원소이다.
 ② 전기음성도는 D가 가장 크다.
 ③ 원자 반지름은 D가 C보다 크다.
 ④ 이온화 에너지가 가장 작은 원자는 C이다.
 ⑤ 바닥 상태의 전자 배치에서 홀전자 수가 가장 많은 원자는 A이다.

20. 그림 (가)는 수소 원자에서 전자가 전이($n+1 \rightarrow n$)될 때 방출되는 에너지($\Delta E = E_{n+1} - E_n$)를 주양자 수(n)에 따라 나타낸 것이며, (나)는 가시광선 영역에서 파장에 따른 수소 원자의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 파장 λ_2 에 해당하는 빛의 에너지는 b 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. a 는 수소의 이온화 에너지와 같다.
 ㄴ. 파장 λ_1 에 해당하는 빛의 에너지는 $b + c$ 이다.
 ㄷ. 주양자 수가 증가하면 $\Delta E (= E_{n+1} - E_n)$ 는 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

2014학년도 대학수학능력시험 예비 시행

(최종) - 사회/과학/직업탐구 영역 정답표
 < 과학탐구 >영역 (화학 I)과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	⑤	2	6	③	3	11	①	2	16	⑤	3
2	⑤	2	7	①	3	12	②	2	17	④	3
3	③	3	8	④	2	13	②	3	18	②	3
4	④	2	9	①	3	14	⑤	3	19	②	2
5	④	2	10	③	2	15	⑤	2	20	④	3

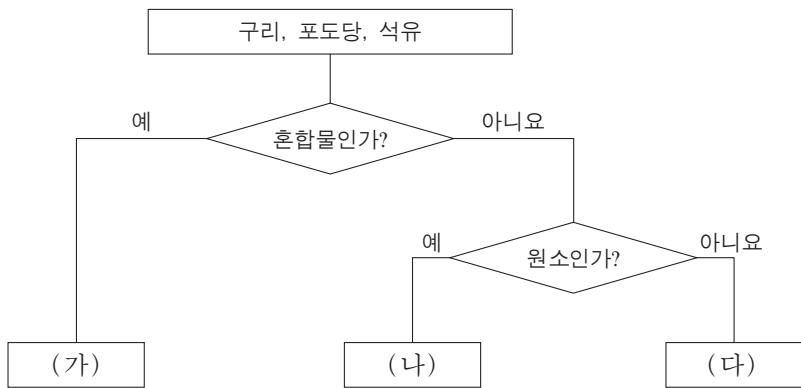
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

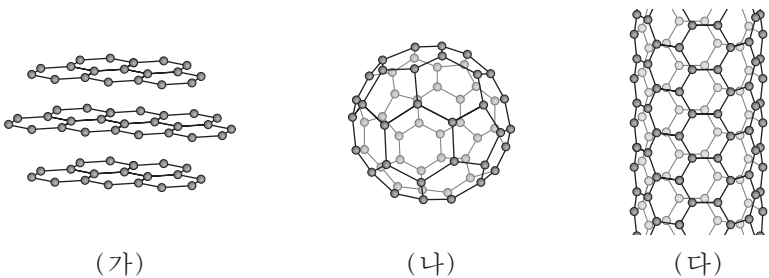
1. 그림은 일상생활과 관련된 물질 중 일부를 2가지 기준에 따라 분류한 것이다.



(가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은?

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 석유 | 포도당 | 구리 |
| ② | 석유 | 구리 | 포도당 |
| ③ | 포도당 | 석유 | 구리 |
| ④ | 포도당 | 구리 | 석유 |
| ⑤ | 구리 | 포도당 | 석유 |

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



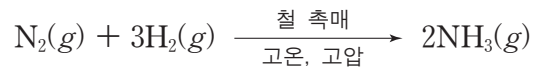
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. (가)는 연필심의 주성분이다.
 ㄴ. (가)와 (나)에서 탄소 원자 사이의 결합은 공유 결합이다.
 ㄷ. (나)와 (다)에서 탄소 원자 1개와 결합한 탄소 원자의 수는 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 하버-보슈법에 의한 암모니아 합성의 화학 반응식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 암모니아는 화합물이다.
 ㄴ. 전체 기체의 몰수는 반응 후가 반응 전보다 크다.
 ㄷ. 위 반응은 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 원소의 기원에 대한 빅뱅 이론의 일부이다.

빅뱅 우주에서 양성자, 중성자, 전자가 생성되었고, 양성자와 중성자가 충돌하여 중수소, 삼중수소, 헬륨 원자핵이 만들어졌다. 온도가 낮아지면서 수소와 헬륨 원자핵 주위로 전자가 끌려와 중성 원자가 만들어졌다.

원자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 양성자는 원자핵의 구성 입자이다.
 ② 중수소와 삼중수소는 동위 원소이다.
 ③ 질량수는 양성자수와 중성자수의 합이다.
 ④ 원자핵 속의 중성자수를 원자 번호라고 한다.
 ⑤ 양성자와 전자 사이에는 정전기적 인력이 작용한다.

5. 다음은 탄산 칼슘(CaCO₃)과 묽은 염산(HCl)의 반응을 화학 반응식으로 나타낸 것이다.



(x는 반응식의 계수)

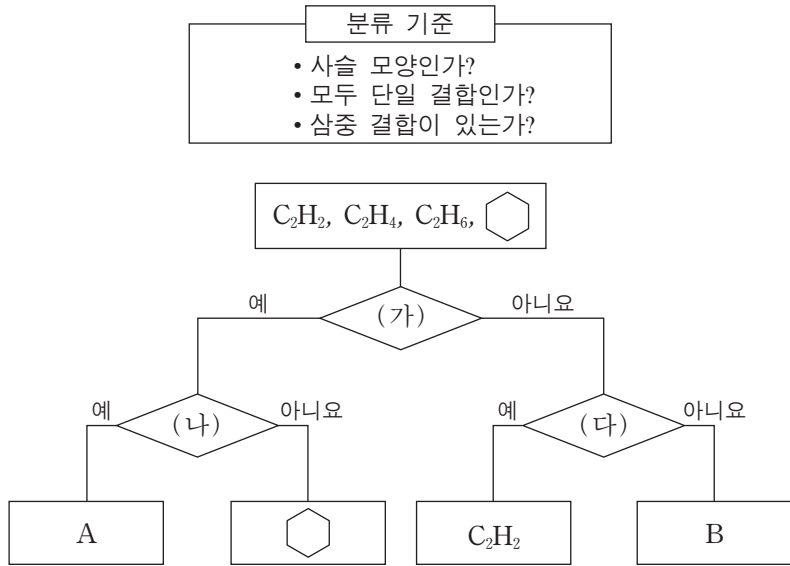
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. x는 2이다.
 ㄴ. (가)는 CO₂(g)이다.
 ㄷ. 생성물의 총 질량은 반응물의 총 질량보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 4가지 탄화수소를 몇 가지 기준에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)는 '모두 단일 결합인가?'이다.
 ㄴ. (나)는 '삼중 결합이 있는가?'이다.
 ㄷ. B는 평면 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

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

[실험 과정]
 (가) 그림과 같은 장치에 물질 X 46mg을 넣고 산소를 충분히 공급하면서 가열하여 완전 연소시킨다.
 (나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.

[실험 결과]
 ○ A관의 증가한 질량 : 54mg
 ○ B관의 증가한 질량 : 88mg

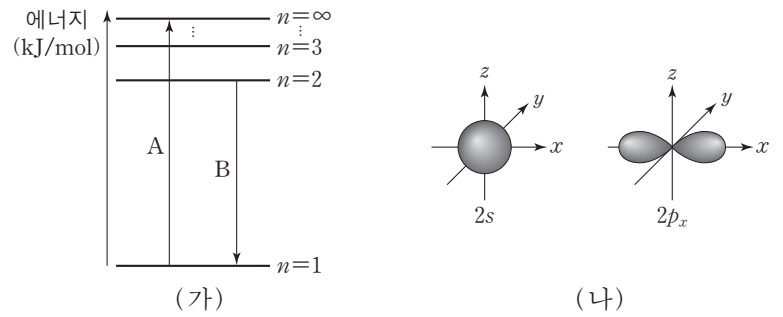
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 물질 X 46mg 중 수소 원자의 질량은 A관의 증가한 질량으로부터 구할 수 있다.
 ㄴ. 물질 X 46mg 중 탄소 원자의 몰수는 B관에서 흡수된 CO₂의 몰수와 같다.
 ㄷ. X의 실험식은 C₂H₆O이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 수소 원자의 주양자수(n)에 따른 에너지 준위와 전자 전이 A와 B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 원자의 2s와 2p_x 오비탈을 모형으로 나타낸 것이다.



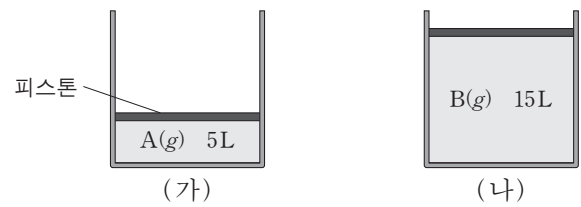
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. (가)의 A에 해당하는 에너지는 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.
 ㄴ. (가)의 B에서 빛이 방출된다.
 ㄷ. (나)의 2s와 2p_x 오비탈의 에너지 준위는 (가)에서 n=2의 에너지 준위와 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 (나)는 90°C, 1기압에서 실험식이 같은 기체 상태의 탄화수소 A와 B를 각각 13g씩 실린더에 넣은 것을 나타낸 것이다.



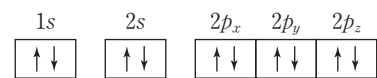
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H의 원자량은 각각 12, 1이며, 90°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 30L이다. 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. (가)에서 A는 1/6 몰이다.
 ㄴ. 분자량은 A가 B의 3배이다.
 ㄷ. (나)에서 B의 분자식은 C₂H₂이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 이온 A⁺과 B⁻은 그림과 같이 동일한 전자 배치를 갖는다.



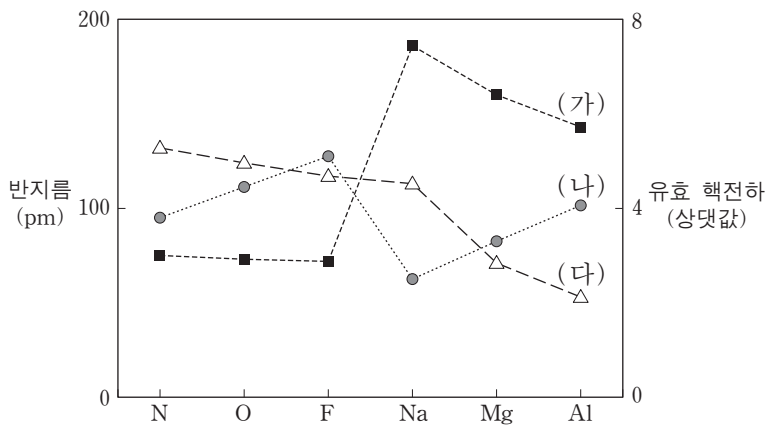
바닥 상태의 원자 A와 B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. 홀전자 수는 A와 B가 각각 1개이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 B가 A보다 6개 많다.
 ㄷ. 원자가 전자가 들어 있는 오비탈의 주양자수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

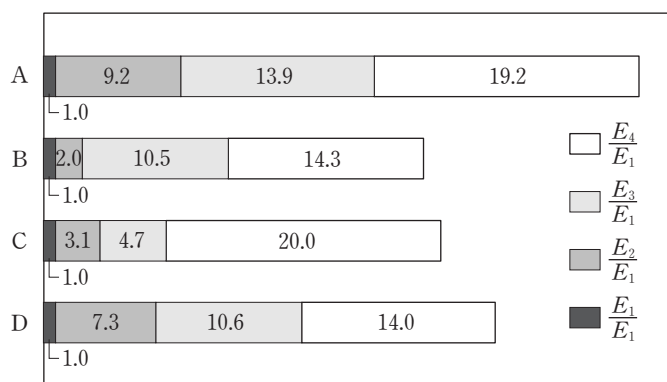
11. 그림에서 (가)~(다)는 몇 가지 원소의 원자 반지름, 원자가 전자의 유효 핵전하, Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름 중 하나를 각각 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 해당하는 것으로 옳은 것은? [3점]

- | | | |
|----------|--------|--------|
| (가) | (나) | (다) |
| ① 원자 반지름 | 유효 핵전하 | 이온 반지름 |
| ② 원자 반지름 | 이온 반지름 | 유효 핵전하 |
| ③ 이온 반지름 | 원자 반지름 | 유효 핵전하 |
| ④ 이온 반지름 | 유효 핵전하 | 원자 반지름 |
| ⑤ 유효 핵전하 | 원자 반지름 | 이온 반지름 |

12. 그림은 원소 A~D의 제1~제4 이온화 에너지를 각각의 제1 이온화 에너지에 대한 비($\frac{E_n}{E_1}$)로 나타낸 것이다. A~D는 각각 Na, Mg, Al, K 중 하나이고, E_n 은 제 n 이온화 에너지이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A는 2족 원소이다.
 ㄴ. B와 C가 안정한 이온일 때, 바닥 상태의 전자 배치는 같다.
 ㄷ. D에서 E_3 는 E_2 보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 서로 다른 2주기 원소의 수소 화합물 A~C에서 중심 원자에 존재하는 전자쌍의 수를 나타낸 것이다.

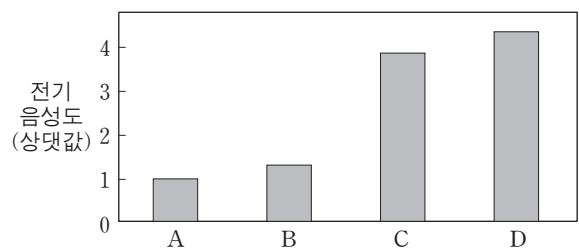
수소 화합물	A	B	C
공유 전자쌍의 수	4	3	2
비공유 전자쌍의 수	0	1	2

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

- <보기> —
- ㄱ. A 분자의 모양은 정사면체형이다.
 ㄴ. C는 무극성 물질이다.
 ㄷ. 결합각의 크기는 $C > B > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 임의의 원소 A~D의 전기 음성도를 상대값으로 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



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

- <보기> —
- ㄱ. A와 D가 결합한 화합물의 화학식은 AD이다.
 ㄴ. B와 D가 결합한 화합물은 공유 결합 화합물이다.
 ㄷ. C_2 분자에는 1개의 공유 전자쌍이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 염기의 정의의 예와 몇 가지 화학 반응식을 나타낸 것이다.

- (염기의 정의의 예)
- 아레니우스 염기(BOH): $BOH(aq) \rightarrow B^+(aq) + OH^-(aq)$
 - 브뢴스테드-로우리 염기(B): $B + HA \rightarrow BH^+ + A^-$

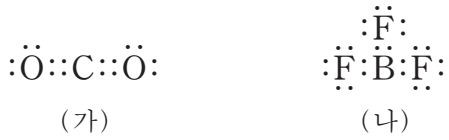
- (화학 반응식)
- (가) $NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$
 (나) $NH_3(g) + HCl(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$
 (다) $HCl(g) + H_2O(l) \rightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$

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

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 NaOH은 아레니우스 염기이다.
 ㄴ. (나)에서 NH_3 는 아레니우스 염기이다.
 ㄷ. (다)에서 H_2O 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 (나)는 CO₂와 BF₃를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.

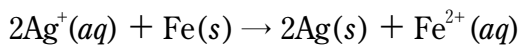
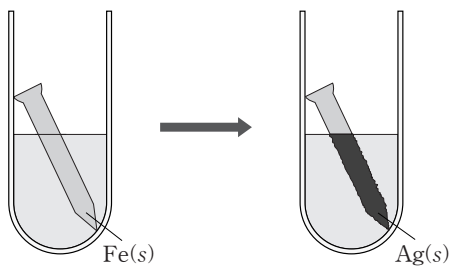


(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 극성 공유 결합이 있다.
 - ㄴ. 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 - ㄷ. 무극성 분자이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 철못을 질산 은(AgNO₃) 수용액에 넣었을 때의 반응 모형과 산화 환원 반응식을 나타낸 것이다.

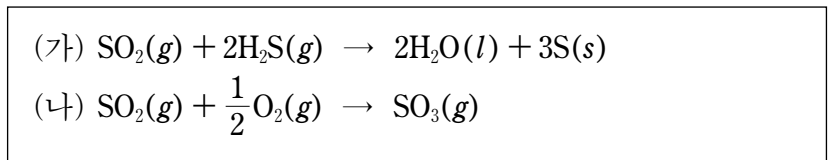


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자량은 Ag이 Fe보다 크다.)

- <보기> —————
- ㄱ. NO₃⁻은 Ag⁺을 환원시킨다.
 - ㄴ. 못의 질량은 반응 전과 후가 같다.
 - ㄷ. 수용액 속 이온의 총 수는 반응 전이 반응 후보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 이산화 황(SO₂)과 관련된 반응의 화학 반응식이다.

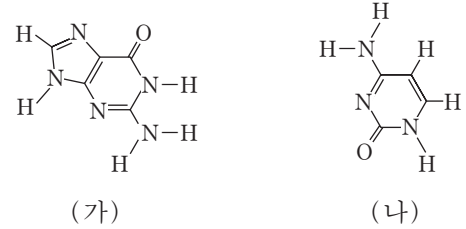


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. (가)에서 H₂S는 산화된다.
 - ㄴ. SO₂은 (가)에서 환원제이고, (나)에서 산화제이다.
 - ㄷ. (가)와 (나)에서 S의 산화수가 가장 큰 것과 가장 작은 것의 차는 6이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림 (가)와 (나)는 DNA를 구성하는 염기인 구아닌과 사이토신의 구조식을 나타낸 것이다.



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

- <보기> —————
- ㄱ. (가)는 DNA에서 당과 결합한다.
 - ㄴ. (나)에는 5개의 비공유 전자쌍이 있다.
 - ㄷ. (가)와 (나)는 DNA의 이중 나선 구조에서 짝을 지어 수소 결합을 한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 묽은 염산(HCl) x mL에 수산화 나트륨(NaOH) 수용액을 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(나)에 존재하는 이온 수의 비율을 이온의 종류에 관계없이 나타낸 것이다. 용액 (가)와 (나)의 액성은 염기성이다.

	용액 (가)	용액 (나)	용액 (다)
HCl의 부피(mL)	x	x	x
NaOH의 부피(mL)	30	60	10
이온 수의 비율			㉠

㉠에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①

②

③

④

⑤

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

2014학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구 영역 정답표

(화학 I)과목

문항 번호	정답	배점	문항 번호	정답	배점	문항 번호	정답	배점	문항 번호	정답	배점
1	②	2	6	④	2	11	①	3	16	④	2
2	⑤	2	7	⑤	3	12	⑤	2	17	③	2
3	③	2	8	⑤	3	13	①	3	18	①	3
4	④	2	9	⑤	3	14	①	3	19	⑤	3
5	③	3	10	④	2	15	③	2	20	②	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

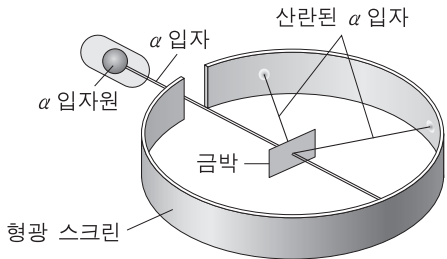
1. 다음은 인류 문명의 발달에 기여한 화학 반응과 그 화학 반응식이다.

- 암모니아 합성: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
- 화석 연료 연소: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

두 화학 반응식에 있는 원소와 화합물 중 화합물의 종류의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

2. 그림은 러더퍼드의 α 입자 산란 실험을 나타낸 것이다.

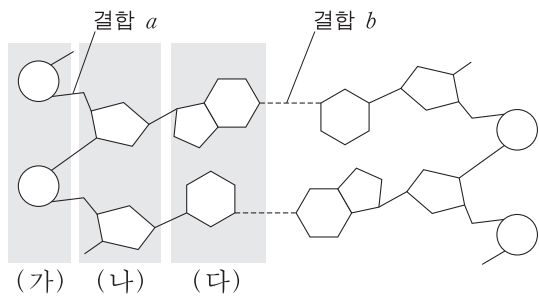


이 실험으로 발견한 것은?

- ① X선 ② 전자 ③ 원자핵
④ 중성자 ⑤ 동위 원소

3. 다음은 DNA에 대한 설명과 DNA 구조의 일부를 나타낸 모식도이다.

DNA는 두 가닥의 뉴클레오타이드 사슬이 꼬여 형성된 이중 나선 구조이다. 사슬 가닥의 골격은 당과 (㉠)의 공유 결합에 의해 연결된 구조이다. 한 가닥의 염기는 다른 가닥의 상보적인 염기와 (㉡) 수소 결합을 한다.



모식도에서 ㉠과 ㉡에 해당하는 것으로 옳은 것은?

- ㉠ ㉡
① (가) 결합 a
② (가) 결합 b
③ (나) 결합 a
④ (나) 결합 b
⑤ (다) 결합 a

4. 다음은 임의의 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가), (나)의 루이스 전자점식이다.

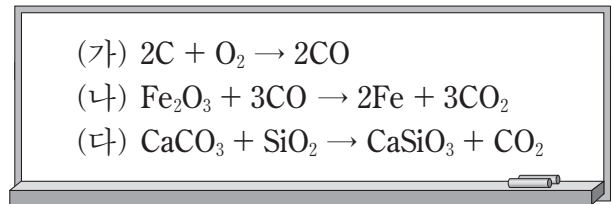


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (나)에 있는 비공유 전자쌍의 수는 4개이다.
 - ㄴ. 결합각은 (나) > (가)이다.
 - ㄷ. ZY_4 의 분자 모양은 정사면체형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

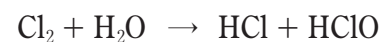
5. 다음은 철의 제련 과정에서 일어나는 반응 (가)~(다)의 화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 의견이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 영희 ② 철수 ③ 영희, 순희
④ 철수, 순희 ⑤ 영희, 철수, 순희

6. 다음은 염소(Cl_2) 기체를 물에 녹였을 때 일어나는 반응의 화학 반응식이다.

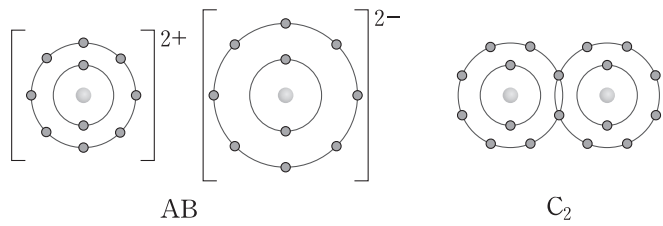


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 물에 Cl_2 를 녹인 수용액은 산성이다.
 - ㄴ. H_2O 은 산화된다.
 - ㄷ. $HClO$ 에서 Cl의 산화수는 -1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 물질 AB, C₂의 화학 결합을 모형으로 각각 나타낸 것이다.



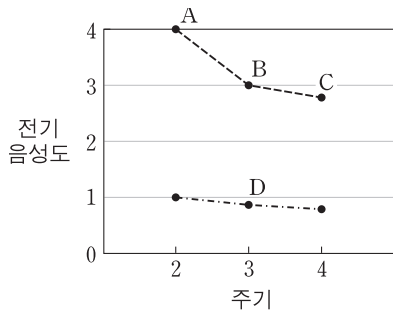
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

—————<보기>—————

ㄱ. AB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄴ. 공유 전자쌍의 수는 B₂와 C₂가 같다.
 ㄷ. A와 C의 안정한 화합물은 AC₂이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 몇 가지 원소의 전기 음성도를 주기에 따라 나타낸 것이다. 같은 점선으로 연결한 원소는 같은 족에 속한다.



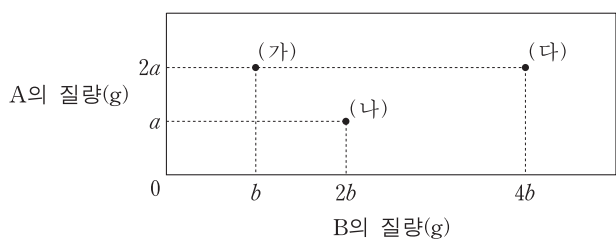
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

—————<보기>—————

ㄱ. 같은 족의 원소에서 원자 번호가 증가할수록 전기 음성도는 감소한다.
 ㄴ. 원자가 전자의 수는 B>D이다.
 ㄷ. 쌍극자 모멘트는 A₂>BC이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 임의의 원소 A, B로 구성된 분자 (가)~(나) 1몰의 질량을 성분 원소의 질량으로 각각 나타낸 것이다. A, B의 원자량은 각각 a, b이며, b>a이다.



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

—————<보기>—————

ㄱ. 1몰의 (가)에는 2몰의 A 원자가 있다.
 ㄴ. (나)의 분자식은 A₂B₄이다.
 ㄷ. 1몰의 질량은 (가)>(나)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 분자 (가), (나)의 분자당 구성 원자 수와 분자량을 나타낸 것이다.

분자	구성 원자 수	분자량
(가)	4	17
(나)	5	16

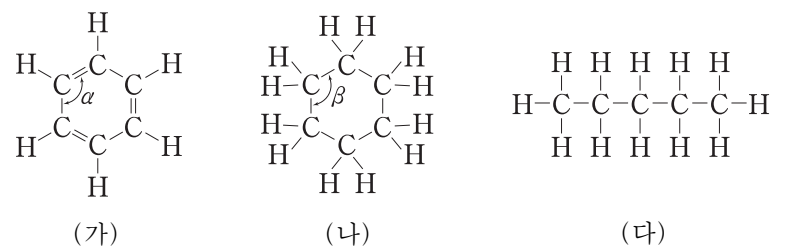
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 0°C, 1기압에서 (가), (나)는 기체 상태이다.)

—————<보기>—————

ㄱ. (가) 16g에 있는 분자 수는 아보가드로수보다 적다.
 ㄴ. 1g에 있는 원자 수는 (나)>(가)이다.
 ㄷ. 0°C, 1기압, 1g의 기체 부피는 (나)>(가)이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 탄화수소 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① (가)에서 모든 원자는 동일 평면에 있다.
 ② 결합각 α와 β는 같다.
 ③ 1g에 있는 탄소 원자의 전체 질량은 (나)>(다)이다.
 ④ 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 H₂O의 분자 수는 (나)와 (다)가 같다.
 ⑤ 고리 모양 탄화수소는 2가지이다.

12. 표는 Ne 원자의 서로 다른 전자 배치 (가), (나)에서 각 전자 껍질에 있는 전자 수를 나타낸 것이다.

전자 배치	전자 껍질		
	K	L	M
(가)	2	8	0
(나)	2	7	1

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

—————<보기>—————

ㄱ. (가)에서 전자 껍질 L의 모든 오비탈은 에너지 준위가 같다.
 ㄴ. (나)에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 6개이다.
 ㄷ. 전자 1개를 떼어 내는 데 필요한 최소 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 표는 임의의 2주기 원소 X, Y의 수소 화합물 XH_4 , YH_3 과 Y의 플루오린 화합물 YF_3 에서 중심 원자의 산화수를 나타낸 것이다. 세 화합물의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

화합물	XH_4	YH_3	YF_3
중심 원자의 산화수	-4	a	b

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

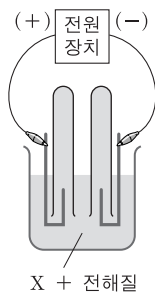
— <보기> —

ㄱ. a 와 b 는 같다.
 ㄴ. X의 플루오린 화합물 XF_4 에서 X의 산화수는 +4이다.
 ㄷ. Y의 산화물인 YO_2 의 화학 반응 $2YO_2 \rightarrow 2YO + O_2$ 에서 Y의 산화수는 2만큼 감소한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 임의의 원소 A, B로 구성된 액체 상태의 화합물 X의 전기 분해 장치를 나타낸 것이다.

(+) 전극에서 생성된 기체 A_2 와 (-) 전극에서 생성된 기체 B_2 의 몰수 비가 1:2일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

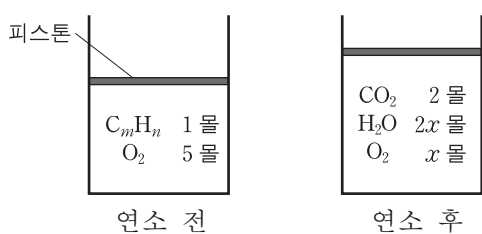


— <보기> —

ㄱ. (+) 전극에서 환원 반응이 일어난다.
 ㄴ. X에서 A와 B 사이의 결합은 극성 공유 결합이다.
 ㄷ. X에서 성분 원소의 비 $\frac{B \text{ 원자 수}}{A \text{ 원자 수}} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 일정한 온도와 압력에서 탄화수소(C_mH_n)를 실린더에서 연소시키기 전과 후의 물질 조성을 나타낸 것이다.



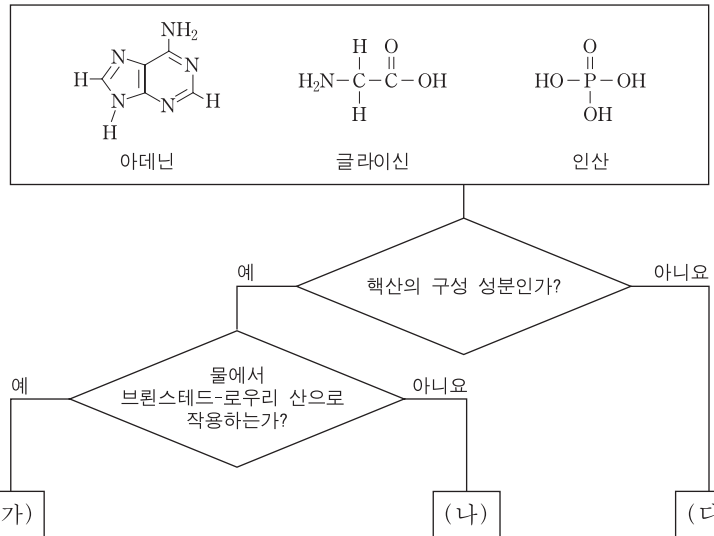
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응물과 생성물은 모두 기체이다.)

— <보기> —

ㄱ. $m=2$ 이다.
 ㄴ. $x=2$ 이다.
 ㄷ. $\frac{\text{연소 후 기체의 밀도}}{\text{연소 전 기체의 밀도}} = \frac{12}{13}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 세 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



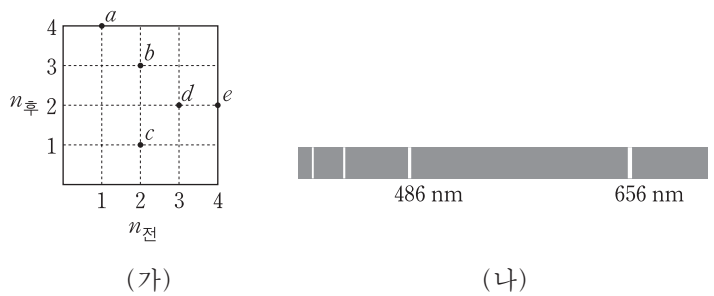
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. (가)에는 확장된 옥텟 규칙을 따르는 원자가 있다.
 ㄴ. (나)는 물에서 루이스 염기로 작용한다.
 ㄷ. (다)에 있는 비공유 전자쌍의 수는 5개이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 수소 원자의 전자 전이 $a \sim e$ 를 전이 전 주양자수 ($n_{\text{전}}$)와 전이 후 주양자수 ($n_{\text{후}}$)로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 수소 원자의 가시광선 영역의 선 스펙트럼이며, 486nm의 선은 e 에 해당한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

— <보기> —

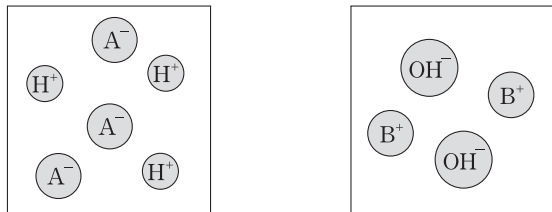
ㄱ. a 에 해당하는 에너지는 수소의 이온화 에너지와 같다.
 ㄴ. 방출하는 빛의 파장은 d 에서가 c 에서보다 길다.
 ㄷ. 656nm의 선은 b 에 해당한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 HA 수용액과 BOH 수용액의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

[실험 과정]

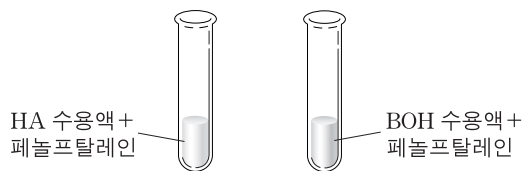
(가) 두 플라스크에 x 몰 HA와 y 몰 BOH를 각각 증류수에 녹여, 입자의 종류와 수가 그림의 모형과 같은 HA, BOH 수용액을 250mL씩 만든다.



HA 수용액

BOH 수용액

(나) (가)에서 만든 HA 수용액과 BOH 수용액을 두 시험관에 10mL씩 넣은 후 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨리고, 흔들어서 색깔 변화를 관찰한다.



(다) 두 시험관의 용액을 모두 혼합하여 색깔 변화를 관찰한다.

[실험 결과]

○ (나)에서 HA 수용액은 색깔 변화가 없고, BOH 수용액은 붉게 변화였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, N_A 는 아보가드로수이다.)

— <보기> —

- ㄱ. BOH는 아레니우스 염기이다.
- ㄴ. (다)에서 혼합 용액의 색깔은 붉은색이다.
- ㄷ. (다)에서 혼합 용액에 들어 있는 전체 양이온 수는 $\frac{N_A \times y}{50}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 원소 (가)~(마)를 구별하기 위한 자료이다. (가)~(마)는 각각 Li, C, N, O, F 중 하나이다.

- 바닥상태 전자 배치의 홀전자 수: (가)=(나)
- 원자가 전자 수: (다)>(가)>(나)
- 제1 이온화 에너지: (마)>(가)

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

— <보기> —

- ㄱ. (나)는 Li이다.
- ㄴ. 제2 이온화 에너지는 (라)>(다)이다.
- ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 (마)>(가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



표는 반응물 A, B의 질량비를 다르게 하여 수행한 실험 I, II에서 반응 전과 후에 존재하는 물질의 질량비를 나타낸 것이다. 실험 I에서는 반응물 A가 모두 반응하였고, II에서는 반응물 B가 모두 반응하였다.

실험	반응 전	반응 후
I	A : B = 1 : 2	B : C = 10 : 11
II	A : B = $x : y$	A : C = 1 : 2

실험 II에서 $x : y$ 는? [3점]

- ① 5 : 1 ② 25 : 6 ③ 25 : 7 ④ 25 : 8 ⑤ 25 : 9

* 확인 사항

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

2014학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구 영역 정답표
(화학 I)과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	2	6	①	3	11	②	3	16	⑤	3
2	③	2	7	④	2	12	②	3	17	②	3
3	②	2	8	③	2	13	④	2	18	①	2
4	⑤	3	9	③	3	14	⑤	3	19	⑤	3
5	①	2	10	⑤	2	15	④	2	20	④	3

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

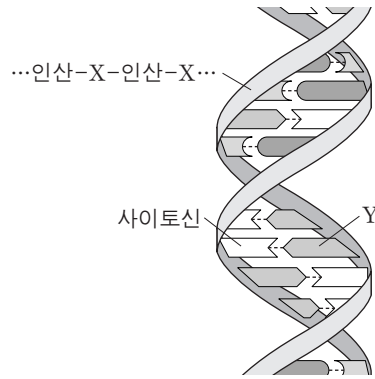
과정 (나)~(라)에 들어갈 내용으로 적절한 것을 〈보기〉에서 고른 것은? [3점]

- 〈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.

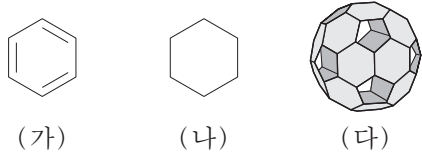
- (가) 수산화 칼륨(KOH)을 물에 녹이면 칼륨 이온(K^+)과 수산화 이온(OH^-)이 생성된다.
- (나) 아세트산(CH_3COOH)을 물에 녹이면 아세트산 이온(CH_3COO^-)과 하이드로늄 이온(H_3O^+)이 생성된다.
- (다) 암모니아(NH_3)를 염화 수소(HCl)와 반응시키면 염화 암모늄(NH_4Cl)이 생성된다.

(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.

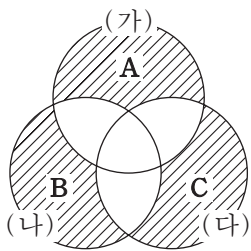


이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- 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.

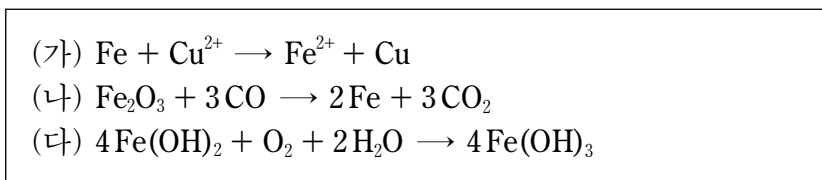
화합물	분류 기준
HCN H ₂ O CO ₂ NH ₃ CH ₄	(가) 직선형 구조이다. (나) 공유 전자쌍이 4개이다. (다) 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.



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.



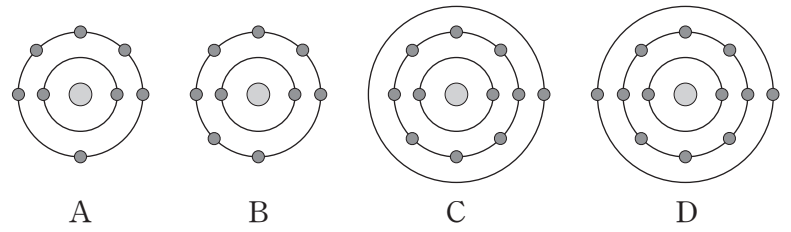
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <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

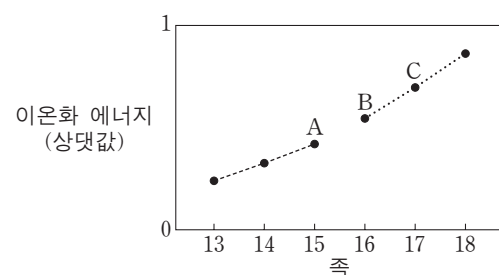
10. 다음은 2가지 화학 반응식이다.



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.

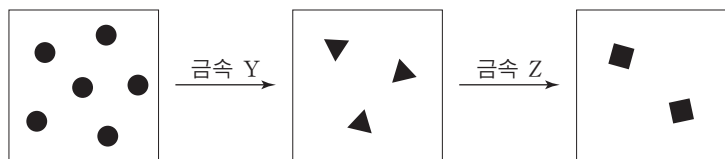
탄화수소	분자식	H 원자 3개와 결합된 C 원자(-CH ₃)의 수
(가)	C ₃ H ₄	1
(나)	C ₃ H ₆	1
(다)	C ₃ H ₆	0
(라)	C ₃ H ₈	2

(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.

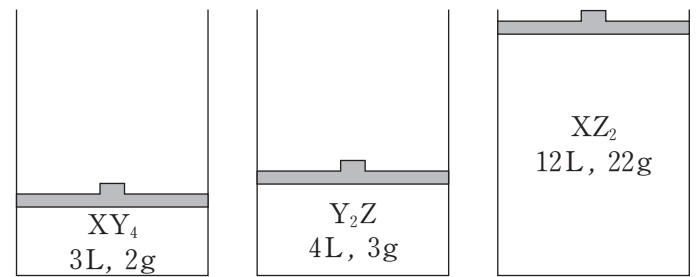
분자	분자당 구성 원자의 수	분자량(상댓값)
(가)	2	10
(나)	4	17

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.

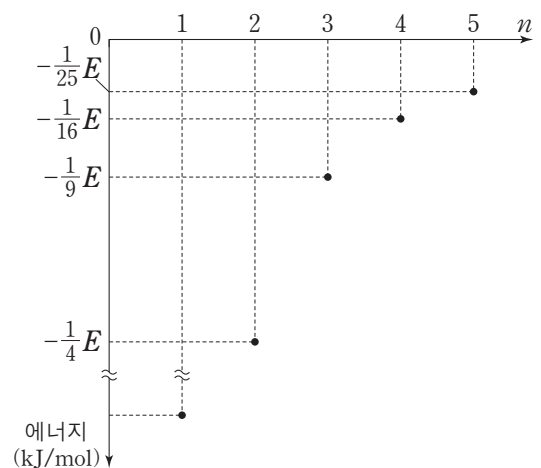


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

—————<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.

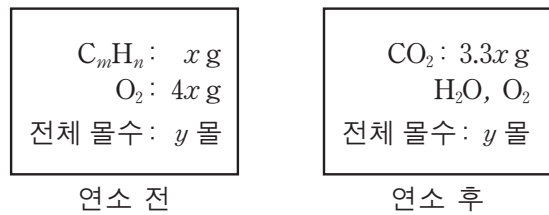
실험	HCl(aq) 부피 (mL)	HBr(aq) 부피 (mL)	NaOH(aq) 부피 (mL)	혼합 용액 속의 H^+ 또는 OH^- 수
I	30	10	40	5N
II	20	30	30	0
III	20	40	20	6N

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.

2014학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표 (화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	⑤	3	11	③	3	16	⑤	3
2	①	2	7	②	3	12	⑤	2	17	④	2
3	④	3	8	③	2	13	①	3	18	③	3
4	④	2	9	②	2	14	③	3	19	⑤	3
5	①	3	10	②	2	15	⑤	2	20	②	2

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.

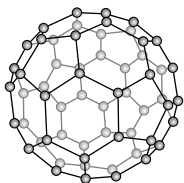
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

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

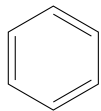
다음 중 바닥 상태 $_{14}\text{Si}$ 에서 원자가 전자의 배치로 옳은 것은?

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

3. 그림은 풀러렌의 모형과 벤젠의 구조식을 나타낸 것이다.



풀러렌

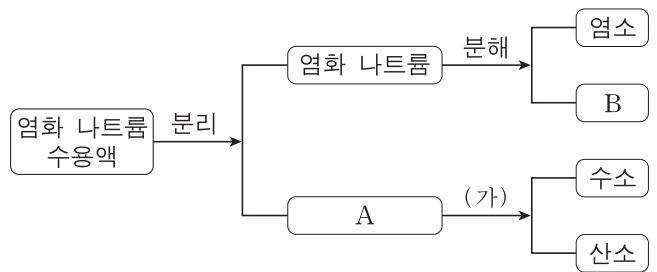


벤젠

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.

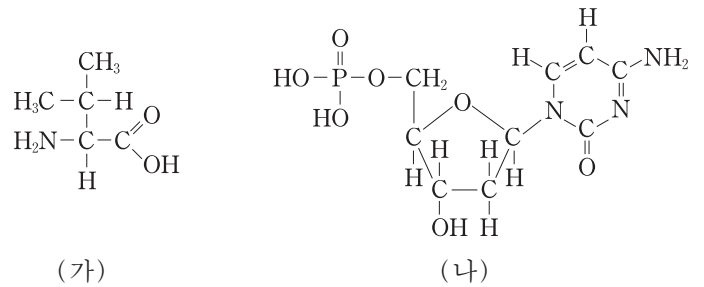


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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)

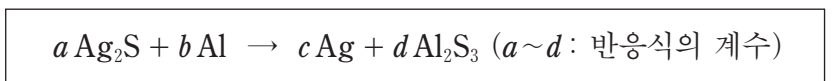
(나)

(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.

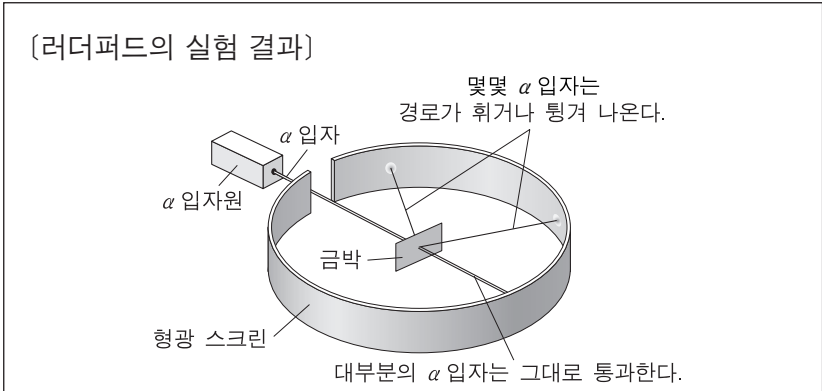
[실험 과정 및 결과]
 (가) Cu를 가열하였더니 산화 구리(CuO)가 만들어졌다.
 (나) CuO를 일산화 탄소(CO) 기체와 반응시켰더니 Cu로 변하였고 기체 X가 생겼다.

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.

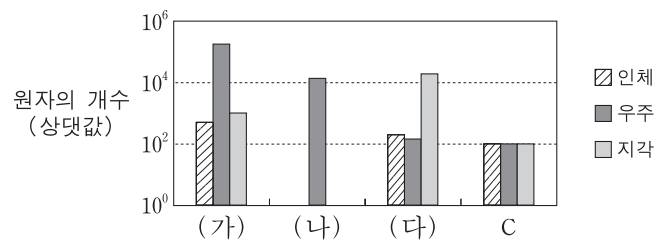
원자	전자 배치	원자	전자 배치
A	1s ² 2s ² 2p ⁴	C	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ²
B	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	D	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵

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.

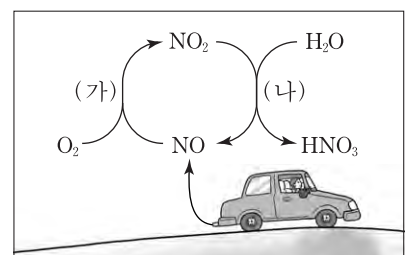


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<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

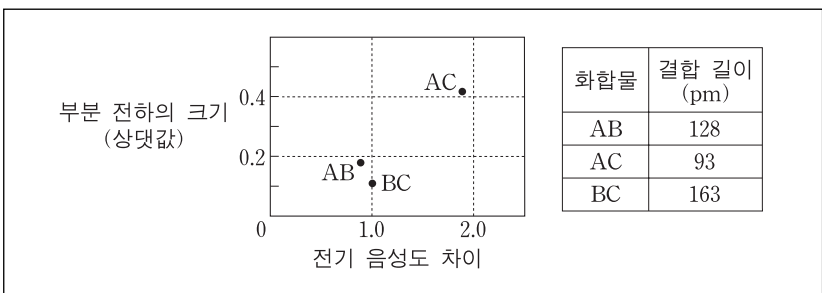
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, H, O의 원자량은 각각 12, 1, 16이다.) [3점]

—————<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.



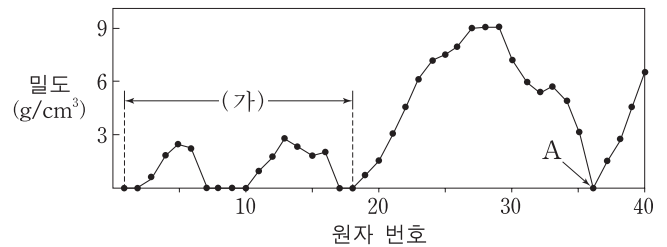
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이며, 쌍극자 모멘트의 크기는 부분 전하의 크기와 두 전하 사이의 거리(결합 길이)의 곱과 같다.)

—————<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(-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

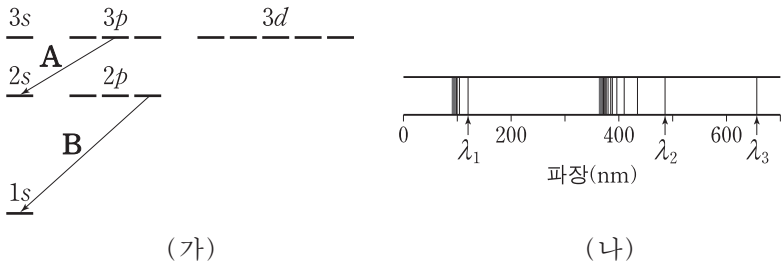
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<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

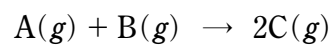
19. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가), (나)에 대한 자료이다.

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.

2015학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구 영역 정답표

(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	⑤	2	6	②	2	11	④	3	16	①	3
2	②	2	7	⑤	2	12	①	3	17	①	3
3	②	2	8	④	3	13	③	2	18	⑤	2
4	④	2	9	②	3	14	③	3	19	①	3
5	②	3	10	⑤	2	15	⑤	2	20	③	3

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

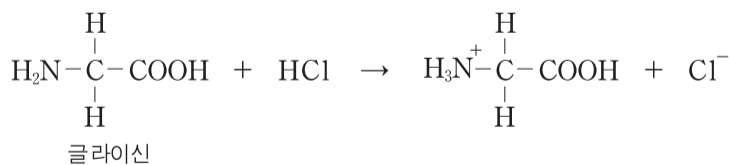
2. 다음은 인류 문명의 발전에 기여한 몇 가지 산화 환원 반응이다.

- 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.



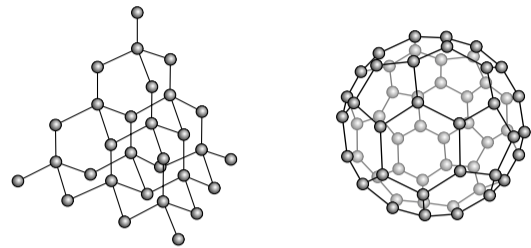
이 반응에서 글라이신에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<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.

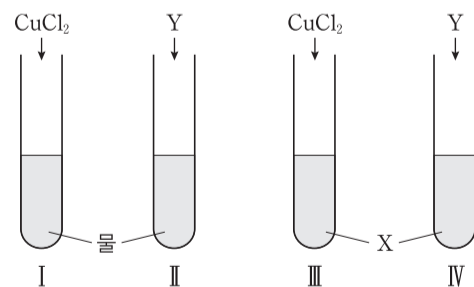
[민수의 가설]

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]

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| <u>X</u> | <u>Y</u> |
| 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.

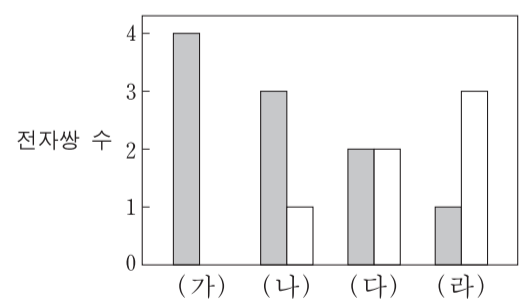
$C_xH_yO_z$ 이 완전 연소되어야 정확한 실험식을 구할 수 있어.

A관과 B관에서 연소 생성물이 흡수돼.

실험식을 구하려면 공급되는 산소의 양을 반드시 측정해야 해.

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.



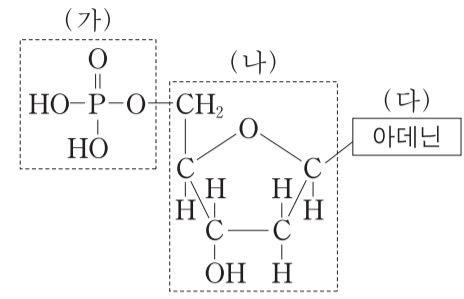
(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(라)에서 2주기 원소는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.)

—<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.

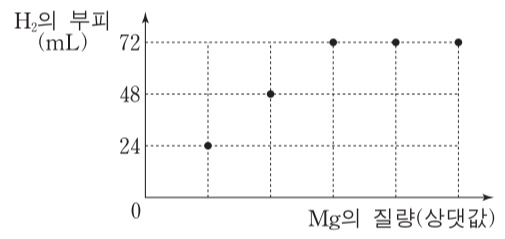


- 이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① DNA가 음전하를 띠는 것은 (가)와 관련이 있다.
 ② (가)에서 P 원자는 확장된 옥텟 규칙을 만족한다.
 ③ (나)에는 2개의 비공유 전자쌍이 있다.
 ④ (나)에서 모든 C와 O 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
 ⑤ (다)는 DNA 이중 나선 구조에서 티민과 수소 결합을 한다.

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 H₂의 부피를 나타낸 것이다.



Mg을 넣기 전 HCl(aq) 0.1L에 들어 있는 Cl⁻의 양(몰)은? (단, H₂ 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

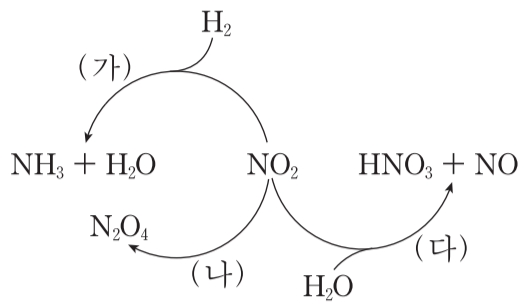
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

—<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.

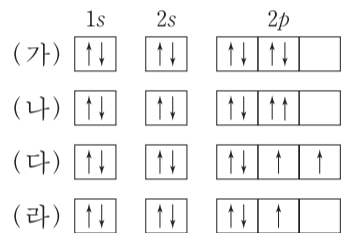


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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.

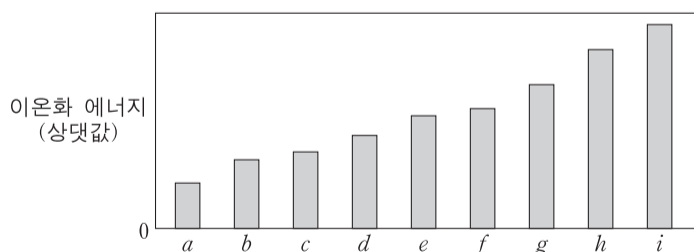


(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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.

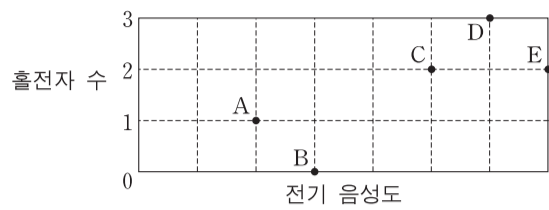


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a~i는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <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.

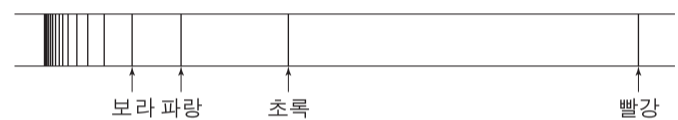


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

- <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.

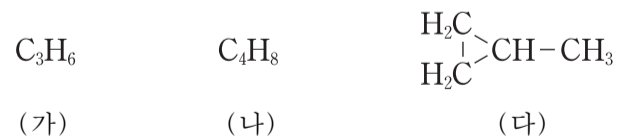


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ 이고, n 은 주양자수, k 는 상수이다.)

- <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

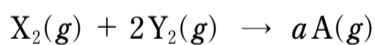
기준 I을 적용한 탄소 1몰과 기준 II를 적용한 탄소 1몰을 각각 완전 연소시켰다. 기준 I보다 기준 II에서 큰 값을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <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

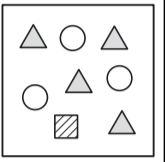
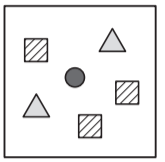
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, 기체 1몰의 부피는 22.4L이다.) [3점]

————— <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			

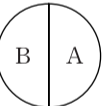
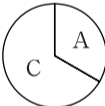
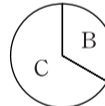

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중화 반응에 의한 물의 부피 변화는 무시한다.)

————— <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.

2015학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구 영역 정답표
(화학 I)

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	2	6	④	3	11	③	3	16	⑤	2
2	③	2	7	④	2	12	②	3	17	④	2
3	③	3	8	③	2	13	⑤	3	18	③	3
4	④	2	9	②	3	14	⑤	2	19	①	2
5	①	3	10	①	3	15	②	2	20	⑤	3

제 4 교시

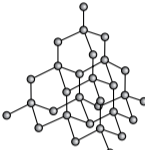
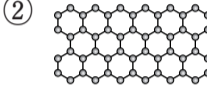
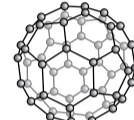
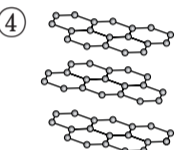
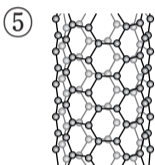
과학탐구 영역(화학 I)

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

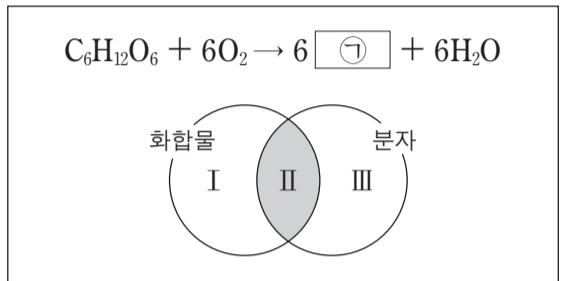
3. 다음은 현대 원자 모형에서 바닥 상태 전자 배치에 이용되는 원리 및 규칙이다.

- 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 |

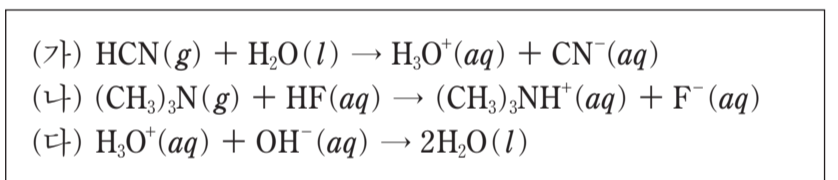
4. 다음은 포도당 연소 반응의 화학 반응식과 이 반응의 물질을 화합물과 분자로 분류하는 벤 다이어그램이다.



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.

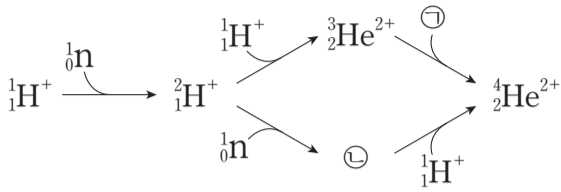


이 탄화수소의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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(${}^1_0\text{n}$)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.

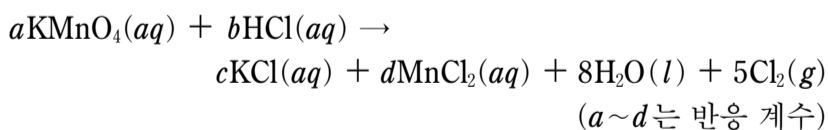
분류 기준	예	아니요
(가)	HCN, CO ₂	OF ₂ , CH ₄
입체 구조인가?	㉠	㉡
극성 분자인가?	㉢	㉣

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.

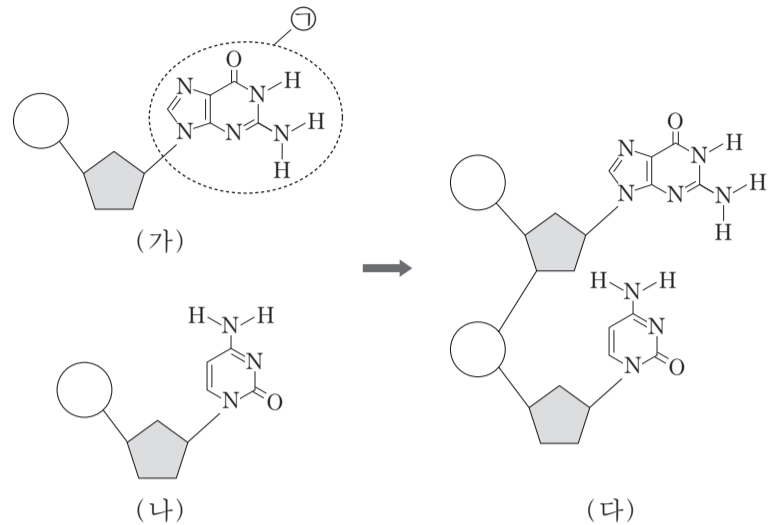


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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.



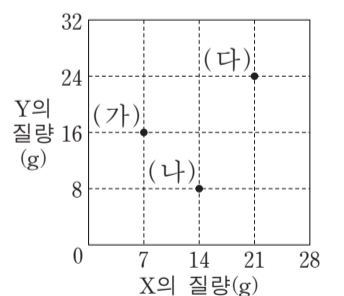
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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

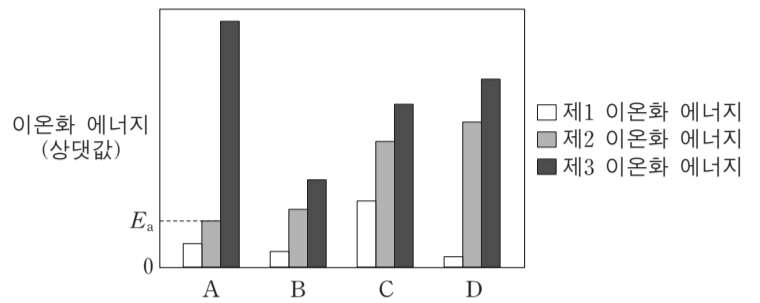
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <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

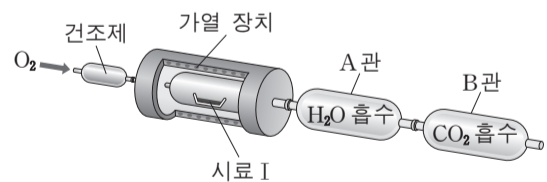
16. 다음은 탄화수소의 실험식을 구하는 실험이다.

[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.

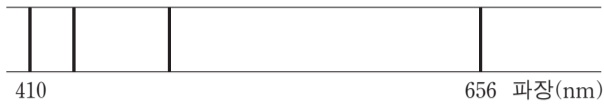
[실험 결과]

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.

2015학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	①	3	11	④	3	16	②	3
2	④	2	7	③	2	12	④	3	17	⑤	3
3	②	2	8	⑤	3	13	①	2	18	②	2
4	③	2	9	⑤	3	14	③	2	19	③	3
5	⑤	2	10	①	2	15	⑤	3	20	④	3

제 4 교시

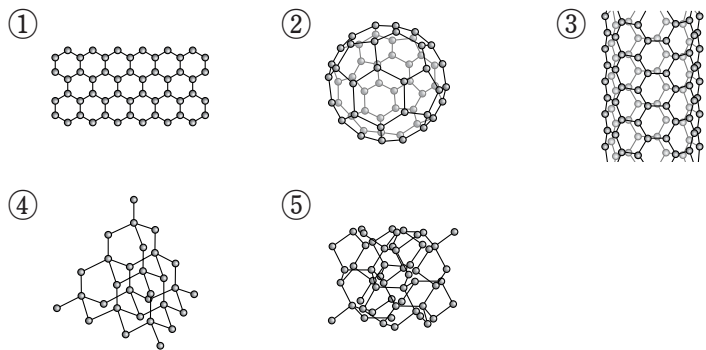
과학탐구 영역(화학 I)

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(H₂O) 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

$$\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{㉠} + \text{H}_2$$

$$\text{㉠} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$$

○ 반응 II: 탄소로부터 메테인 합성

$$\text{C} + 2\text{㉡} \rightarrow \text{CH}_4$$

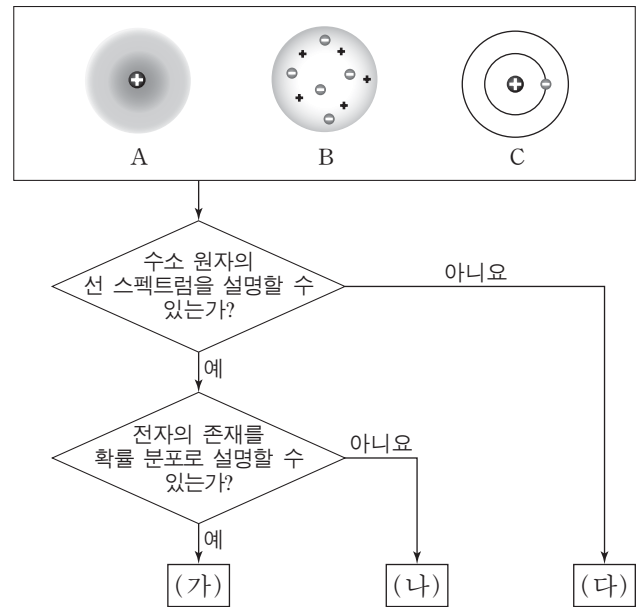
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

㉠. ㉠은 3원자 분자이다.
 ㉡. ㉡은 원소이다.
 ㉢. 반응 I 과 II에서 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: ${}_{8}\text{O}^{2-} > {}_{9}\text{F}^{-} > {}_{11}\text{Na}^{+} > {}_{12}\text{Mg}^{2+}$
- 이온 반지름: ${}_{16}\text{S}^{2-} > {}_{17}\text{Cl}^{-} > {}_{19}\text{K}^{+} > {}_{20}\text{Ca}^{2+}$

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.

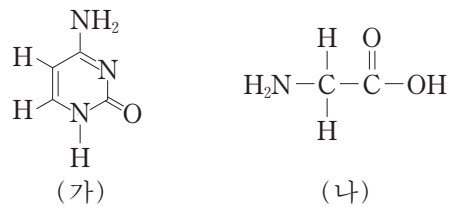
원자 번호	6	7	8
동위 원소	¹² C, ¹³ C	¹⁴ N, ¹⁵ N	¹⁶ O, ¹⁷ O, ¹⁸ O

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.

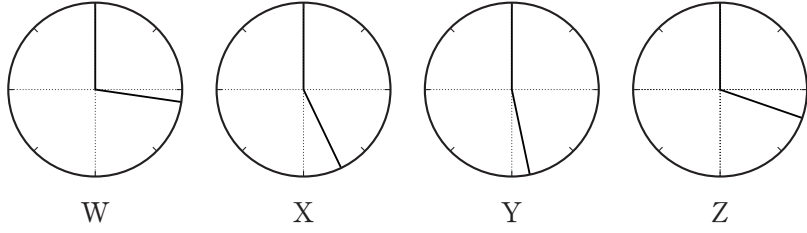
실험	실험 과정 및 결과
I	수소(H ₂)와 산소(O ₂)를 반응시켰더니 H ₂ O이 생성되었다.
II	H ₂ O을 전기 분해시켰더니 H ₂ 와 O ₂ 가 생성되었다.

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.

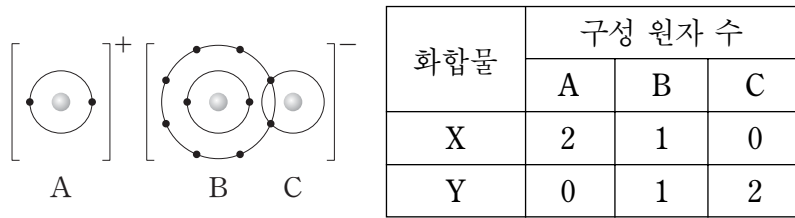


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <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.

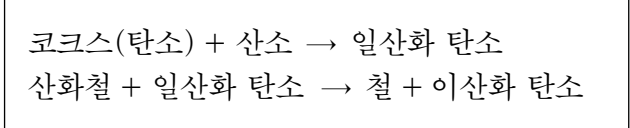
- ㉠ 황이 섞인 석탄이 연소할 때 ㉡ 이산화황이 발생한다.
- 이산화황은 공기 중 산소와 반응하여 삼산화황이 된다.
- ㉢ 삼산화황은 공기 중 물과 반응하여 ㉣ 황산이 된다.

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.)

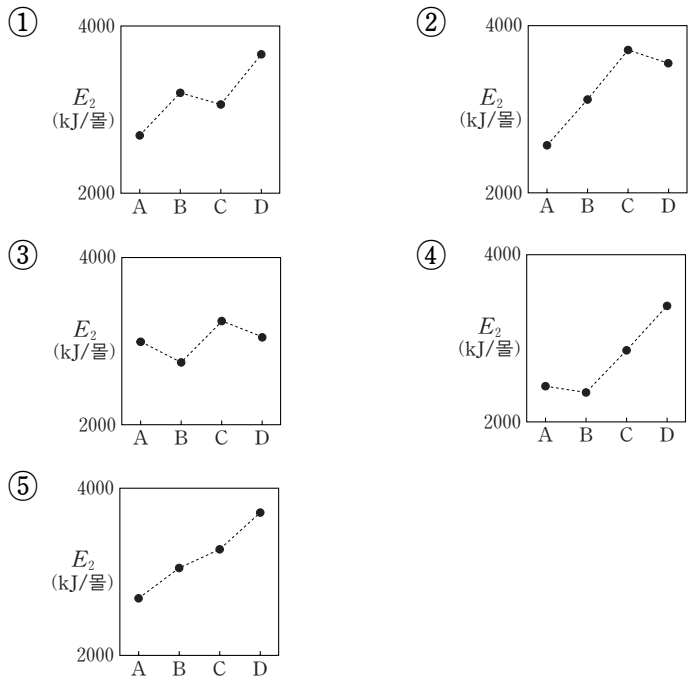
— <보기> —
 가. 홀전자 수는 D가 가장 크다.
 나. B와 C의 전자 수 차는 4이다.
 다. A가 안정한 이온이 될 때 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 커진다.

- 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.

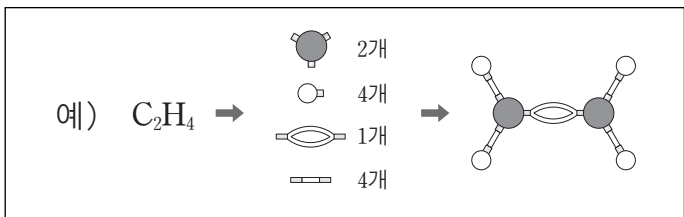
- 원자 A~D의 홀전자 수의 합은 8이다.
- 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 원자 C가 B보다 크다.

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

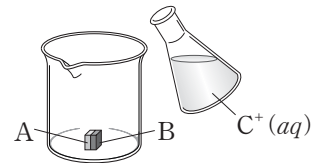
(라)에서 x 는? [3점]

- 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.

2016학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구 영역 정답표

(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	②	2	11	⑤	3	16	①	2
2	④	2	7	③	3	12	③	3	17	④	3
3	④	3	8	②	2	13	③	2	18	②	2
4	②	2	9	③	3	14	①	3	19	④	3
5	⑤	3	10	③	2	15	⑤	2	20	⑤	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호

1. 다음은 철의 제련과 암모니아의 합성에 관한 설명이다.

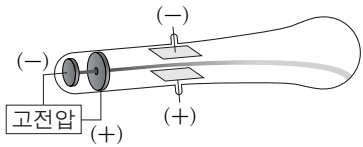
- 용광로 속에서 철광석을 ㉠일산화 탄소와 반응시키면 ㉡산화철이 환원되어 ㉢철이 얻어진다.
- 하버와 보슈는 공기 중의 질소와 ㉣수소를 반응시켜 ㉤암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 고안하였다.

㉠~㉤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 ⑥

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

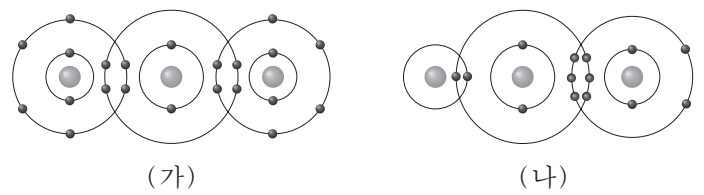
4. 다음은 학생 A가 수행한 실험 과정이다.

[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

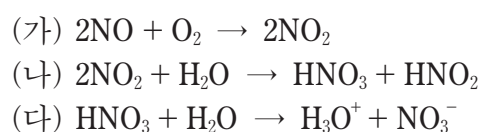
5. 그림은 분자 (가)와 (나)를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



(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.

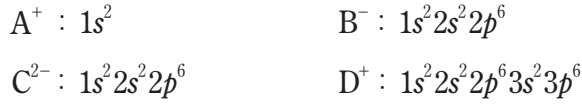
6. 다음은 산성비와 관련된 반응의 화학 반응식이다.



(가)~(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.



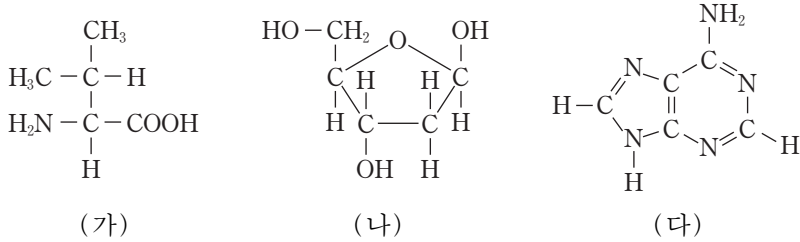
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

————— <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> —————

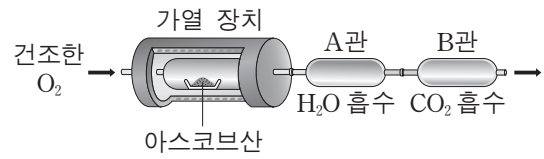
ㄱ. X는 질소(N)이다.
 ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.
 ㄷ. 결합각은 (나)가 (가)보다 크다.

- 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

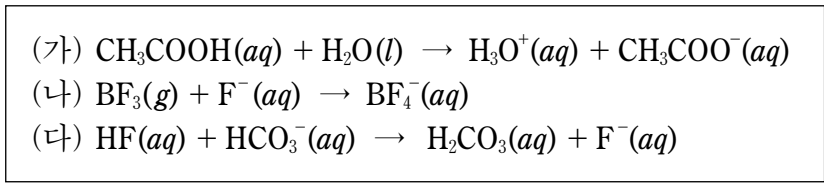
11. 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다.



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

12. 다음은 3가지 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



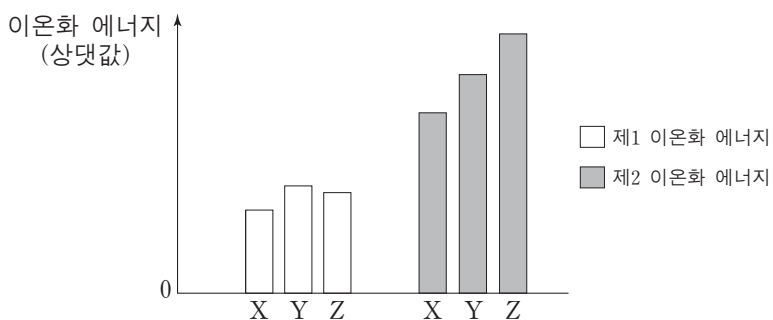
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— < 보 기 > —————

ㄱ. (가)에서 CH_3COOH 은 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 BF_3 는 루이스 산이다.
 ㄷ. (다)에서 HCO_3^- 은 브뢴스테드-로우리 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 번호가 연속인 2주기 원자 X~Z의 제1, 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. 원자 번호는 $X < Y < Z$ 이다.



X~Z로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- | | X | Y | Z |
|---|----|----|---|
| ① | Li | Be | B |
| ② | Be | B | C |
| ③ | B | C | N |
| ④ | C | N | O |
| ⑤ | N | O | F |

14. 표는 서로 다른 원소 A와 B의 바닥 상태에 있는 4가지 입자에 대한 자료이다.

입자	A	A ⁻	B	B ⁺
p 오비탈의 홀전자 수	1	$\frac{1}{2}$	1	1
p 오비탈의 총 전자 수	1	$\frac{1}{2}$	1	1

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

————— < 보 기 > —————

ㄱ. A는 3주기 15족 원소이다.
 ㄴ. p 오비탈의 홀전자 수는 $A > B$ 이다.
 ㄷ. p 오비탈의 총 전자 수는 $A > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 원소 A, B에 대한 자료이다.

○ A는 2주기, B는 3주기 원소이다.
 ○ 그림에서 R_A 는 A의 원자 반지름, R_B 는 B의 원자 반지름이다.
 ○ 그림에서 ㉠과 ㉡은 각각 A 이온의 반지름, B 이온의 반지름 중 하나이다.

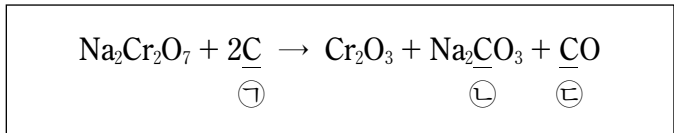
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이고, 이온은 안정한 상태이며 18족 원소의 전자 배치를 갖는다.) [3점]

————— < 보 기 > —————

ㄱ. 원자가 전자 수는 B가 A보다 크다.
 ㄴ. A 이온과 B 이온의 전자 배치는 같다.
 ㄷ. ㉡은 B 이온의 반지름이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 다이크로뮴산 나트륨($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)과 탄소(C)가 반응하는 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— < 보 기 > —————

ㄱ. ㉠은 산화제이다.
 ㄴ. Cr의 산화수는 +6에서 +3으로 감소한다.
 ㄷ. ㉡과 ㉢의 산화수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 분자 X~Z에 대한 자료이다.

○ 실험식

분자	X	Y	Z
실험식	CH ₃	CH ₂	CH

○ X와 Z의 탄소 원자 수는 같다.
 ○ Y의 구조는 평면 구조이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① X의 구조는 평면 구조이다.
 ② Y에는 3중 결합이 있다.
 ③ Z의 결합각은 120° 이다.
 ④ X와 Y의 수소 원자 수 비는 3 : 2이다.
 ⑤ X, Y, Z의 탄소 원자 수 총합은 8이다.

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

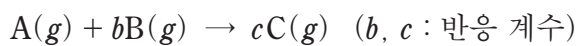
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— <보기> —

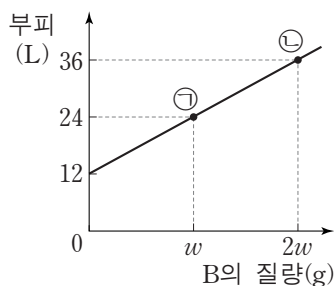
ㄱ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)보다 크다.
 ㄴ. (가)에 NaOH(aq) 4mL를 혼합한 용액은 중성이다.
 ㄷ. (가)와 (나)를 혼합한 용액은 중성이다.

- 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.



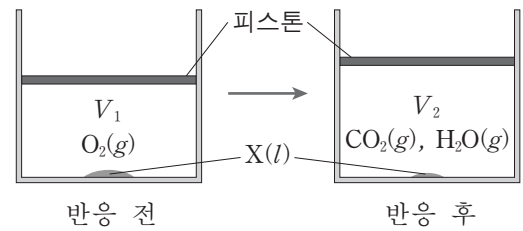
$(b-c) \times (B \text{의 분자량})$ 은? (단, 온도와 압력은 20°C, 1기압으로 일정하며 기체 1몰의 부피는 24L이다.)

- 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.

2016학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구 영역 정답표

(화학 I) 과목

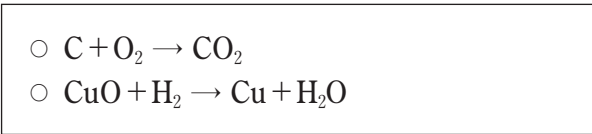
문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	②	2	6	③	3	11	①	3	16	②	2
2	②	2	7	③	2	12	⑤	2	17	④	3
3	①	2	8	③	2	13	④	2	18	⑤	3
4	④	2	9	⑤	3	14	④	3	19	①	2
5	①	3	10	③	3	15	④	3	20	③	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

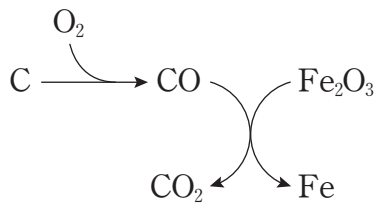
1. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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 용융액의 전기분해

4. 그림은 2주기 원자 A~D의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



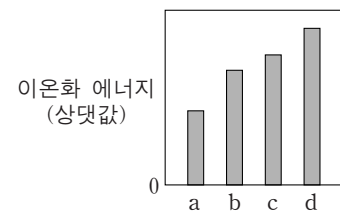
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <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.



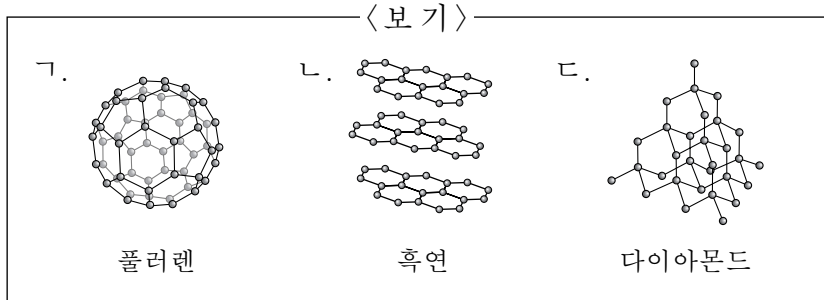
a~d의 원자 반지름(r)을 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ① ②
③ ④
⑤

6. 다음은 어떤 물질의 특징을 설명한 자료이다.

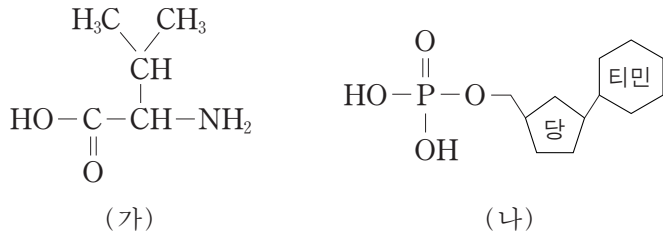
- 탄소 동소체이다.
- 공유 결합 물질이다.
- 12g을 완전 연소시키면 1몰의 CO₂가 생성된다.

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

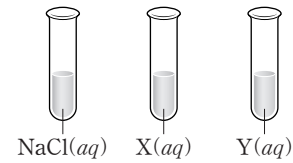
9. 다음은 학생 A가 세운 가설과 실험 과정이다.

[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.

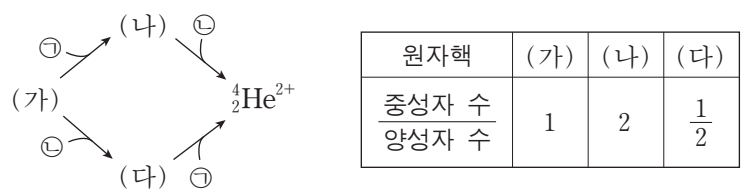


(나) 과정 (가)의 수용액을 각각 묻힌 백금선 3개를 차례대로 겹불꽃에 대고 불꽃 색깔을 관찰한다.

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.

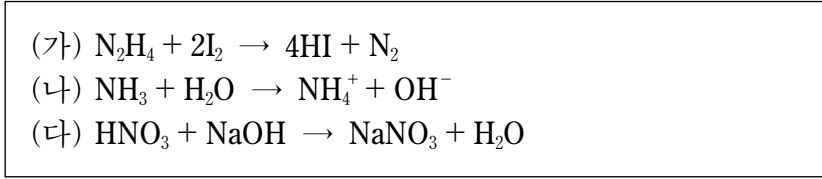


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <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.

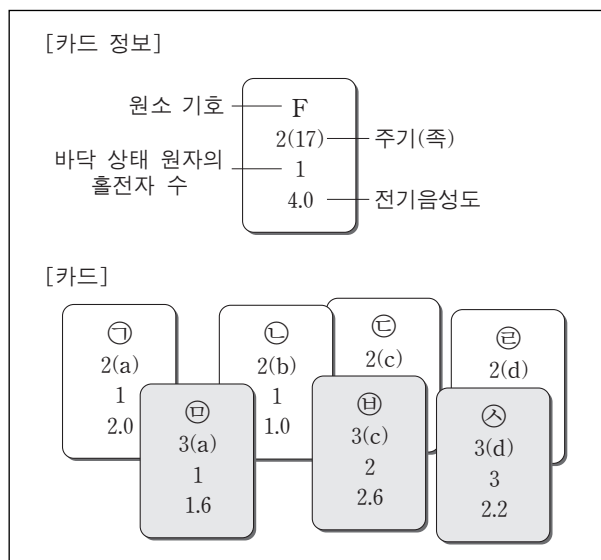
- 전자 수 비는 $X : Y = 1 : 2$ 이다.
- 전자가 들어 있는 오비탈 수 비는 $X : Y = 2 : 5$ 이다.

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.

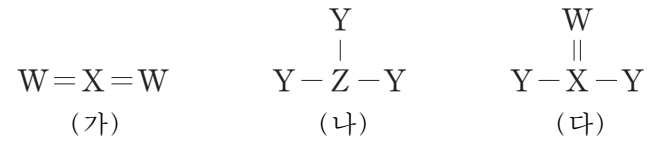


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <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. n은 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. b는 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.

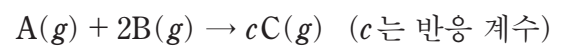
- 실험 I~III 각각에서 비커에 넣어 준 금속의 질량은 A w_1g , B w_2g 이다.
- A가 모두 산화된 후 B가 산화되었다.
- A^{m+} 의 m은 3이하이다.
- 실험 III에서 반응 후 B^+ 수는 C^{2+} 수의 5배이다.

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.

2016학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표

(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	②	2	6	⑤	3	11	①	3	16	⑤	3
2	②	3	7	③	2	12	③	2	17	①	2
3	①	2	8	①	2	13	⑤	3	18	③	3
4	⑤	3	9	④	3	14	①	2	19	②	3
5	④	2	10	⑤	2	15	②	2	20	④	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

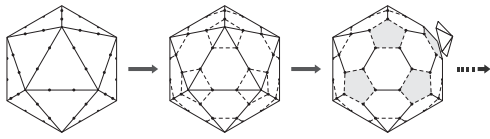
성명

수험 번호

1. 다음은 학생 A가 어떤 물질의 모형을 만드는 과정에 대한 설명이다.

[과정]

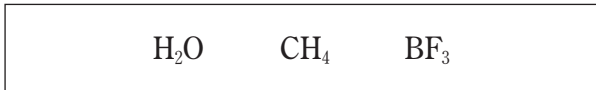
- (가) 정이십면체를 준비하여 모든 모서리를 각각 삼등분한 점을 표시한다.
- (나) 모든 꼭짓점 주위에서 가장 가까운 5개의 점을 정오각형 모양으로 연결한다.
- (다) 각 꼭짓점을 중심으로 하는 오각뿔 12개를 잘라 내어 모형을 완성한다.



탄소 동소체 중 학생 A가 만든 모형과 유사한 구조를 갖는 물질로 가장 적절한 것은?

- ① 흑연 ② 그래핀 ③ 나노튜브
- ④ 풀러렌 ⑤ 다이아몬드

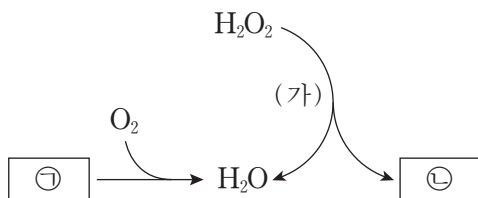
2. 다음은 3가지 분자의 분자식이다.



분자의 결합각 크기를 비교한 것으로 옳은 것은?

- ① $BF_3 > CH_4 > H_2O$ ② $BF_3 > H_2O > CH_4$
- ③ $H_2O > CH_4 > BF_3$ ④ $H_2O > BF_3 > CH_4$
- ⑤ $CH_4 > BF_3 > H_2O$

3. 그림은 물이 생성되는 2가지 반응을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ㉠과 ㉡은 2원자 분자이다.) [3점]

— <보기> —

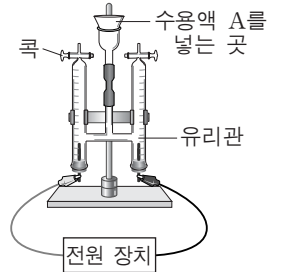
- ㉠. 과정 (가)는 화학 변화이다.
- ㉡. 반응에 제시된 물질 중 화합물은 2가지이다.
- ㉢. ㉡에는 다중 결합이 있다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 다음은 물의 구성 원소의 비를 알아보기 위한 실험 과정이다.

[실험 과정]

- (가) 증류수에 Na_2SO_4 을 조금 넣은 수용액 A와 그림과 같은 실험 장치를 준비한다.



- (나)
- (다)
- (라)
- (마) 각 유리관에 모인 기체의 종류를 확인한다.

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

— <보기> —

- ㉠. 전원 장치를 사용하여 전류를 흘려준다.
- ㉡. A를 유리관 양쪽에 가득 채운 후 콕을 닫는다.
- ㉢. 유리관 내 수면의 높이 변화를 측정한다.

- | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|---|------------|------------|------------|
| | <u>(나)</u> | <u>(다)</u> | <u>(라)</u> | | <u>(나)</u> | <u>(다)</u> | <u>(라)</u> |
| ① | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ② | ㉡ | ㉠ | ㉢ |
| ③ | ㉡ | ㉢ | ㉠ | ④ | ㉢ | ㉠ | ㉡ |
| ⑤ | ㉢ | ㉡ | ㉠ | | | | |

5. 학생 A는 화합물 내 원자들의 양의 산화수(x)와 음의 산화수(y)를 구한 후, 다음과 같이 X와 Y를 결정하였다.

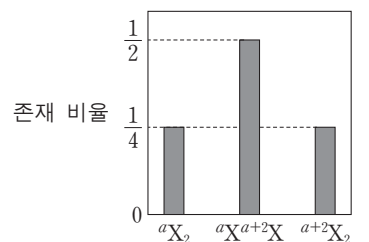
$X = x$ 의 최댓값	$Y = y $ 의 최댓값
---------------	-----------------

$Y > X$ 인 것은?

- ① HCl ② N_2H_4 ③ H_2SO_4 ④ OF_2 ⑤ Cr_2O_3

6. 그림은 분자 X_2 가 자연계에 존재하는 비율을 나타낸 것이다.

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



— <보기> —

- ㉠. aX 와 ${}^{a+2}X$ 의 존재 비율은 같다.
- ㉡. aX 와 ${}^{a+2}X$ 의 중성자 수는 같다.
- ㉢. aX 와 ${}^{a+2}X$ 의 화학적 성질은 같다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

7. 다음은 바닥 상태 질소 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 1s, 2s, 2p 중 하나이다.

- (가)와 (나)의 모양이 같다.
- (가)와 (다)에는 원자가 전자가 들어 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (다)에서 전자가 발견될 확률은 핵으로부터의 거리와 방향에 따라 변한다.
 - ㄴ. 오비탈의 크기는 (가) > (나)이다.
 - ㄷ. 에너지 준위는 (다) > (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 2, 3주기 원자 A~C에 대한 자료이다.

- 양성자 수의 비는 A : B = 4 : 1이다.
- 같은 족에 속하는 원자는 2개이다.
- C에는 바닥 상태 전자 배치에서 홀전자가 존재하며, $\frac{p\text{오비탈의 전자 수}}{s\text{오비탈의 전자 수}} = 1$ 이다.

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

- <보기> —
- ㄱ. 2주기 원자는 2개이다.
 - ㄴ. 원자 반지름이 가장 작은 원자는 B이다.
 - ㄷ. 전기 음성도가 가장 큰 원자는 C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 글라이신을 두 수용액 (가)와 (나)에 각각 녹였을 때, 글라이신의 형태를 구조식으로 나타낸 것이다.

수용액	종류	(가)	(나)
	액성	산성	염기성
구조식		$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{H} \end{array}$

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

- <보기> —
- ㄱ. 글라이신은 DNA를 구성하는 물질이다.
 - ㄴ. 글라이신을 (가)에 녹일 때 글라이신은 루이스 염기로 작용한다.
 - ㄷ. 글라이신을 (나)에 녹일 때 글라이신은 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

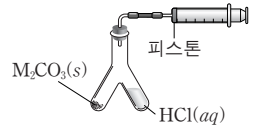
10. 다음은 $\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 과 $\text{HCl}(\text{aq})$ 이 반응하는 화학 반응식과 금속 M의 원자량을 구하는 실험 과정이다.

- 화학 반응식:

$$\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{MCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$$

[실험 과정]

(가) 25°C, 1기압에서 Y자관 한쪽에는 $\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 1g을, 다른 한쪽에는 충분한 양의 $\text{HCl}(\text{aq})$ 을 넣는다.



(나) Y자관을 기울여 $\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 과 $\text{HCl}(\text{aq})$ 을 반응시킨다.

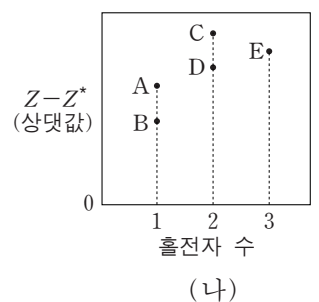
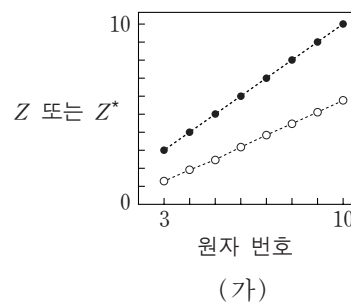
(다) $\text{M}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 이 모두 반응한 후, 주사기의 눈금 변화를 측정한다.

이 실험으로부터 금속 M의 원자량을 구하기 위해 반드시 이용해야 할 자료만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, M은 임의의 원소 기호이고, 온도와 압력은 일정하며, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. HCl 1몰의 질량
 - ㄴ. C와 O의 원자량
 - ㄷ. 25°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 2주기 원소의 원자 번호에 따른 핵전하(Z)와 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하(Z*)를 나타낸 것이고, (나)는 2주기 원소 A~E의 바닥 상태 원자의 전자 배치에서 홀전자 수에 따른 Z와 Z*의 차(Z-Z*)를 나타낸 것이다.



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

- <보기> —
- ㄱ. A는 플루오린(F)이다.
 - ㄴ. 제1 이온화 에너지는 E > C이다.
 - ㄷ. 바닥 상태 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈의 수는 D가 B의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 극성 공유 결합만으로 이루어진 2가지 분자의 분자식이다. X와 Y는 2주기 원소이고 분자에서 옥텟 규칙을 만족한다.



두 분자의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 쌍극자 모멘트는 0이 아니다.
 ㄴ. 분자의 구조는 평면 구조이다.
 ㄷ. 공유 전자쌍은 3개이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 W~Z 원자 1개의 질량을 나타낸 것이다.

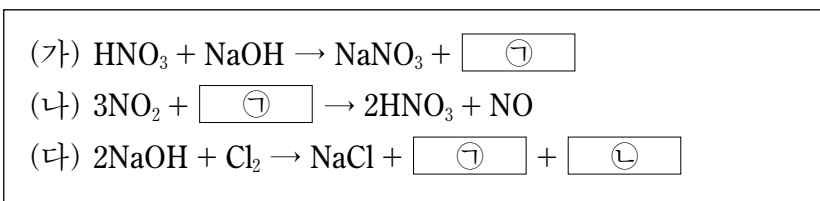
원자	W	X	Y	Z
1개의 질량(g)	$\frac{1}{6} \times 10^{-23}$	2×10^{-23}	$\frac{7}{3} \times 10^{-23}$	$\frac{8}{3} \times 10^{-23}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이고, 아보가드로수는 6×10^{23} 이다.)

- <보기> —————
- ㄱ. W 1g에 포함된 원자는 1몰이다.
 ㄴ. XZ_2 와 YZ 의 분자량은 같다.
 ㄷ. Y_2 14g과 W_2 2g이 반응하여 생성된 YW_3 분자는 6×10^{23} 개이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

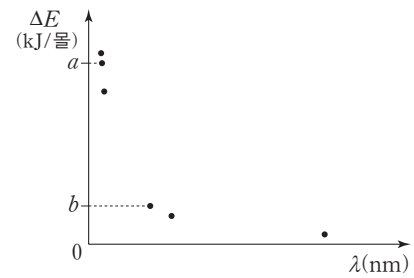


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 산화 환원 반응은 2가지이다.
 ㄴ. (나)에서 ㉠은 환원된다.
 ㄷ. ㉣에서 Cl의 산화수는 +1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 $n=x$ 이하에서 전자 전이할 때 방출하는 빛의 에너지(ΔE)와 이에 해당하는 파장(λ)을 모두 점으로 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. x 는 5이다.
 ㄴ. 그림의 점 중 파장이 가시광선에 해당하는 것은 2개이다.
 ㄷ. $\frac{9}{8}a = \frac{16}{3}b$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

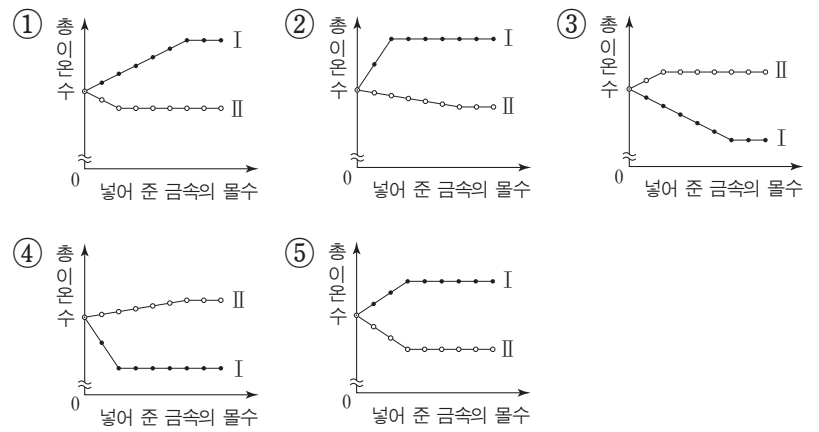
[실험 과정]
 (가) 비커 I, II에 $\text{A}^{2+}(\text{aq})$ 을 $V\text{mL}$ 씩 넣는다.
 (나) I에 B를 일정량씩 계속 넣어 준다.
 (다) II에 C를 일정량씩 계속 넣어 준다.

I

II

[실험 결과]
 ○ I에는 $\text{B}^+(\text{aq})$, $\text{A}(\text{s})$, $\text{B}(\text{s})$ 가 존재한다.
 ○ II에는 $\text{C}^{3+}(\text{aq})$, $\text{A}(\text{s})$, $\text{C}(\text{s})$ 가 존재한다.

I과 II에서 넣어 준 금속의 몰수에 따른 총 이온 수를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 금속은 물과 반응하지 않고, 음이온의 수는 일정하다.) [3점]



17. 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액에 대한 자료이다. ㉠과 ㉡은 각각 1:2와 1:9 중 하나이다.

용액	혼합 전 용액의 부피(mL)			생성된 물 분자 수	혼합 용액 내 양이온 수의 비
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)		
(가)	20	30	10	x	㉠
(나)	10	20	30	$2N$	㉡
(다)	30	10	20	$5N$	

(가), (나), (다)를 모두 혼합한 용액에서 OH⁻의 수는? [3점]

- ① 0 ② x ③ $2x$ ④ $3x$ ⑤ $4x$

18. 다음은 탄화수소 X(s)의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같은 장치에 산소 600mL를 넣고 X 160mg을 완전 연소시킨다.
 (나) A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구한다.

[실험 결과 및 자료]
 ○ 반응 후 남은 산소의 부피: 240mL
 ○ A관의 증가한 질량: x mg
 ○ B관의 증가한 질량: y mg
 ○ $t^{\circ}\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피: 24L

$\frac{x}{18} + \frac{y}{44}$ 는? (단, 온도와 압력은 $t^{\circ}\text{C}$, 1기압으로 일정하고,

H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① 20 ② $\frac{35}{2}$ ③ 15 ④ $\frac{27}{2}$ ⑤ $\frac{21}{2}$

19. 다음은 분자식이 서로 다른 탄화수소 X~Z에 대한 자료이다.

○ 탄화수소의 분자식은 각각 C_6H_l , C_mH_6 , $\text{C}_n\text{H}_{12-n}$ 중 하나이고, $3 \leq m < 6$ 이다.
 ○ 고리 모양 탄화수소는 1가지이다.
 ○ 실험식이 같은 탄화수소는 2가지이다.

탄화수소	X	Y	Z
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수	0	0	6
H 원자 1개와 결합한 C 원자 수	1	0	
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수			

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

— <보기> —

ㄱ. X에서 모든 탄소 원자는 동일 평면에 있다.
 ㄴ. Y에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. Z에서 탄소 사이의 결합각은 120° 이다.

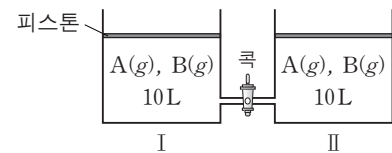
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하는 화학 반응식과 실험이다.

○ 화학 반응식: $\text{A}(g) + b\text{B}(g) \rightarrow 2\text{C}(g)$ (b 는 반응 계수, $b < 4$)

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 실린더 I과 II에 A(g)와 B(g)의 혼합 비율을 달리하여 각각 10L씩 넣는다. 반응 전 I에서 $\frac{\text{A의 몰수}}{\text{B의 몰수}} > 2$ 이다.



(나) I과 II에서 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

(다) 콕을 열어 반응이 완결된 후, 실린더 속 기체의 부피를 측정한다.

[실험 결과]

과정	I의 부피(L)	II의 부피(L)	I에서 C(g)의 단위 부피당 질량(g/L)
(나)	8	8	d_1
(다)	V	V	d_2

$\frac{d_1}{d_2}$ 은? (단, 온도와 대기압은 일정하고, 피스톤의 질량과 마찰, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{7}{12}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{7}{16}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

* 확인 사항

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

2017학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구 영역 정답표

(화학 I) 과목

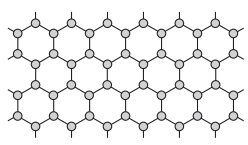
문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	2	6	③	2	11	⑤	3	16	①	3
2	①	2	7	③	2	12	①	2	17	④	3
3	⑤	3	8	③	2	13	③	2	18	②	2
4	②	3	9	④	3	14	③	2	19	①	3
5	②	2	10	④	3	15	⑤	3	20	⑤	3

제 4 교시

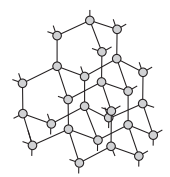
과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 그래핀과 다이아몬드의 구조를, 표는 원자 모형을 나타낸 것이다.



그래핀



다이아몬드

원자 모형		
모형	결합각(°)	
㉠	●	180
㉡	●	120
㉢	●	109.5

각각의 구조를 만들 때, 필요한 원자 모형은?

- | | 그래핀 | 다이아몬드 |
|---|------|-------|
| ① | ㉠ | ㉡ |
| ② | ㉡ | ㉠ |
| ③ | ㉡ | ㉢ |
| ④ | ㉡ | ㉠, ㉢ |
| ⑤ | ㉠, ㉢ | ㉢ |

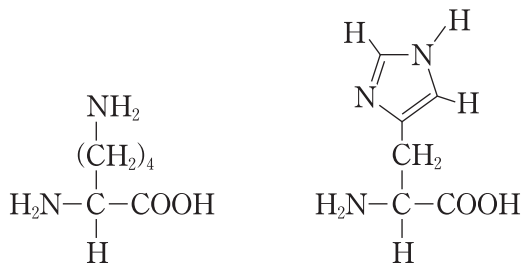
2. 다음은 분자 X에 대한 자료이다.

- 구성 원소는 2주기 원소이다.
- 무극성 분자이다.
- 옥텟 규칙을 만족한다.
- 비공유 전자쌍의 수는 2이다.

X는? [3점]

- ① HF ② N₂ ③ O₂ ④ F₂ ⑤ Ne

3. 다음은 생명 현상과 관련 있는 2가지 분자이다.



두 분자의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. DNA를 구성하는 물질이다.
 - ㄴ. 분자를 구성하는 C가 6개이다.
 - ㄷ. 브린스테드-로우리 염기로 작용할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.

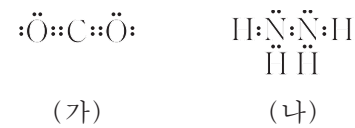
- (가) 리튬의 제련: $2\text{LiCl} \rightarrow 2\text{Li} + \text{Cl}_2$
 (나) 화석 연료의 연소: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 (다) 요소의 합성: $2\text{㉠} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_4\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

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

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 원소는 2가지이다.
 - ㄴ. (나)에서 분자는 3가지이다.
 - ㄷ. (다)에서 ㉠은 NH₃이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)는 무극성 분자이다.
 - ㄴ. (나)에서 모든 원자는 동일 평면에 있다.
 - ㄷ. 공유 전자쌍의 수는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 Cu와 관련된 3가지 반응의 화학 반응식이다.

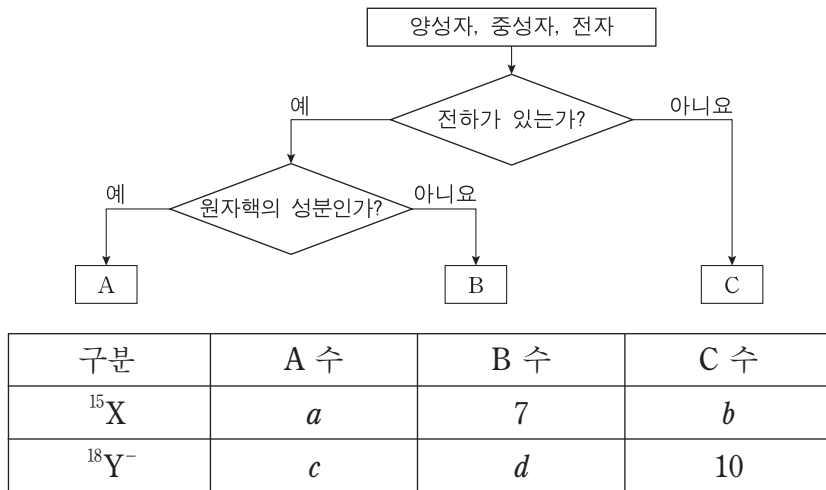
- (가) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 (나) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$
 (다) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

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

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 CuO는 환원된다.
 - ㄴ. (나)에서 Cu와 O의 산화수는 모두 감소한다.
 - ㄷ. (다)에서 HNO₃은 산화제이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 원자의 구성 입자인 양성자, 중성자, 전자를 A~C로 분류한 것이고, 표는 원자 ^{15}X 와 이온 $^{18}\text{Y}^-$ 에 대한 자료이다.



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

—————<보기>—————

ㄱ. A는 양성자이다.
 ㄴ. X의 원자 번호는 8이다.
 ㄷ. $a + d = b + c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 학생 A가 학습한 내용과 결론이다.

[학습 내용]

- 수소 원자의 에너지 준위: $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ (n 은 주양자수)
- 수소의 선 스펙트럼 중 일부와 스펙트럼 계열 구분:

구분	전자 전이
라이먼 계열	$n \geq 2 \rightarrow n=1$
발머 계열	$n \geq 3 \rightarrow n=2$

[결론]

- $n=2 \rightarrow n=1$ 에 의한 빛 에너지는 ㉠에 의한 빛 에너지보다 크므로, 전자 전이에 의해 방출되는 빛 에너지는 라이먼 계열이 발머 계열보다 항상 크다.

결론에서 ㉠은? [3점]

- ① $n = \infty \rightarrow n = 2$ ② $n = \infty \rightarrow n = 1$
 ③ $n = 5 \rightarrow n = 2$ ④ $n = 4 \rightarrow n = 1$
 ⑤ $n = 3 \rightarrow n = 2$

9. 다음은 전자쌍 사이에 작용하는 반발력을 비교하기 위해 학생 A가 수행한 탐구이다.

[가설]

○ 전자쌍 사이 반발력은 ㉠에 따라 다르다.

[자료]

- 분자 (가)~(다)는 각각 C, N, O의 수소 화합물 중 하나이다.
- 분자 (가)~(다)의 전자쌍의 수는 각각 4이다.
- 결합각은 (가)는 104.5° , (나)는 107° , (다)는 109.5° 이다.

[결론]

- 전자쌍 사이 반발력은 다음과 같으므로 가설은 옳다.
 비공유 전자쌍 사이 반발력 > 비공유 전자쌍과 공유 전자쌍 사이 반발력 > 공유 전자쌍 사이 반발력

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

—————<보기>—————

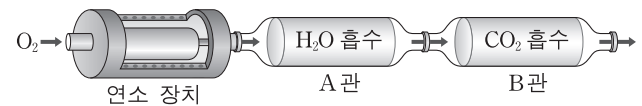
ㄱ. '전자쌍의 종류'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. (가)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍의 수는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 탄소 화합물의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 C_mH_n 16mg을 넣고 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구한다.
 (다) $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 16mg에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

탄소 화합물	증가한 질량(mg)	
	A관	B관
C_mH_n	a	44
$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$	$0.5a$	22

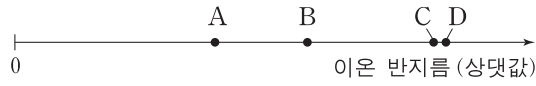
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

—————<보기>—————

ㄱ. a 는 18이다.
 ㄴ. 실험식량은 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ 가 C_mH_n 의 2배이다.
 ㄷ. $\frac{n}{m} = \frac{y}{x}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 원자 A~D의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 가지며, 원자 번호는 각각 8, 9, 11, 12 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 전기음성도는 B가 가장 작다.
 - ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 D가 C보다 크다.
 - ㄷ. A와 C는 1:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 금속 M의 원자량을 구하는 실험이다.

○ 화학 반응식: $2MX_2(s) \rightarrow 2MX(s) + X_2(g)$

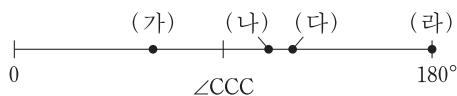
[실험 과정]
 (가) MX_2 w g을 반응 용기에 넣고 모두 반응시킨다.
 (나) MX 의 질량을 측정한다.
 (다) X_2 의 부피를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ MX 의 질량: $0.65w$ g
 ○ X_2 의 부피: 122 mL(25°C, 1기압)

M의 원자량은? (단, 25°C, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 24.4L이다.) [3점]

- ① $15w$ ② $30w$ ③ $35w$ ④ $45w$ ⑤ $65w$

13. 그림은 탄화수소 (가)~(라)에서 C 사이의 결합각($\angle CCC$)을 나타낸 것이다. (가)~(라)에는 각각 C가 3개 있고, 2중 결합은 없거나 1개 있다.

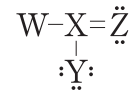


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)는 고리 모양이다.
 - ㄴ. (나)는 포화 탄화수소이다.
 - ㄷ. (다)와 (라)에는 모두 H 1개와 결합한 C가 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 어떤 분자의 구조식이며, 구성 원소의 전기음성도는 $W < X < Y < Z$ 이다.

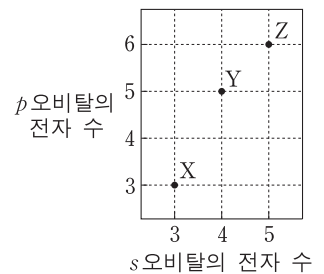


X의 산화수는? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① -4 ② -2 ③ 0 ④ +2 ⑤ +4

15. 표는 원자 X~Z의 가장 바깥 전자 껍질의 종류와 전자 수를, 그림은 X~Z의 s와 p오비탈에 들어 있는 전자 수를 나타낸 것이다.

원자	가장 바깥 전자 껍질	
	종류	전자 수
X	L	4
Y	L	⑦
Z	M	2



X~Z에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① X에서 K 껍질에 있는 전자 수는 1이다.
- ② ⑦은 5이다.
- ③ Y의 홀전자 수는 2이다.
- ④ Z에서 L 껍질에 있는 전자 수는 6이다.
- ⑤ 바닥 상태의 원자는 1가지이다.

16. 다음은 중화 반응 실험이다.

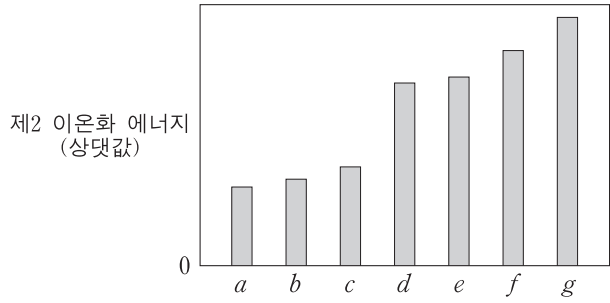
[실험 과정]
 (가) $HCl(aq)$ 과 $NaOH(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $HCl(aq)$ 20mL와 $NaOH(aq)$ 10mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.
 (다) I에 $HCl(aq)$ 10mL를 넣어 용액 II를 만든다.
 (라) II에 $HCl(aq)$ 또는 $NaOH(aq)$ x mL를 넣어 중성 용액 III을 만든다.

[실험 결과]
 ○ 용액 I, II, III에 들어 있는 양이온 수는 각각 5N, 6N, 6N이다.

(라)에서 x 는? [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 4 ④ 6 ⑤ 8

17. 그림은 원자 $a \sim g$ 의 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. $a \sim g$ 의 원자 번호는 각각 8~14 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. c 는 Al이다.
 - ㄴ. 제1 이온화 에너지가 가장 큰 것은 f 이다.
 - ㄷ. c 와 d 의 원자 반지름 차이는 b 와 e 의 원자 반지름 차이보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 금속 $A \sim C$ 의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 총 6몰의 금속 양이온이 들어 있는 수용액에 C 3몰을 넣어 반응시킨다.

(나) C 1몰을 추가하여 반응시킨다.

[실험 결과]

- (가) 과정 후 A^+ 은 모두 환원되었고, 양이온 수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 2$ 이다.
- (가)와 (나)에서 C 는 모두 반응하였다.

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

- <보기>
- ㄱ. C^{n+} 에서 n 은 2이다.
 - ㄴ. 반응 전 A^+ 은 2몰이다.
 - ㄷ. (나) 과정 후 양이온 수의 비는 $B^{2+} : C^{n+} = 1 : 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 표는 일정한 온도와 압력에서 3가지 기체 분자에 대한 자료이다.

분자	분자량	단위 질량당 부피(L/g)	단위 질량당 원자 수(상댓값)
X_2	2	18	d
Y	4	b	3
X_2Z	a	c	2

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

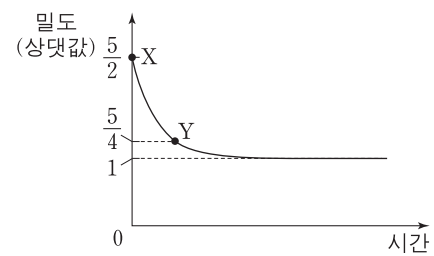
- <보기>
- ㄱ. a 는 18이다.
 - ㄴ. b 는 9이다.
 - ㄷ. d 는 $4c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 $A(g)$ 가 분해되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A 를 넣고 모두 분해시킬 때, 반응 시간에 따른 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. 온도와 압력은 일정하고, X, Y 에서 A 의 질량은 각각 w_X, w_Y 이다.



$\frac{w_Y}{w_X}$ 는? [3점]

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

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

2017학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구 영역 정답표

(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	③	2	6	⑤	3	11	①	2	16	②	3
2	②	3	7	③	2	12	②	3	17	⑤	2
3	④	2	8	①	3	13	⑤	2	18	①	3
4	③	2	9	③	3	14	④	2	19	③	3
5	①	2	10	⑤	2	15	⑤	3	20	④	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

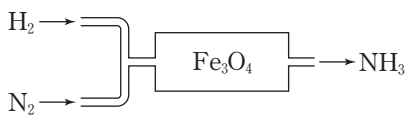
1. 그림 (가)와 (나)는 탄소 동소체인 다이아몬드(C), 풀러렌(C₆₀), 흑연(C) 중 2가지의 구조의 일부를 나타낸 것이다.



(가)와 (나)에 해당하는 탄소 동소체로 옳은 것은? [3점]

- | | | |
|---|-------|-------|
| | (가) | (나) |
| ① | 흑연 | 풀러렌 |
| ② | 흑연 | 다이아몬드 |
| ③ | 풀러렌 | 흑연 |
| ④ | 풀러렌 | 다이아몬드 |
| ⑤ | 다이아몬드 | 풀러렌 |

2. 그림은 암모니아(NH₃)의 합성 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.

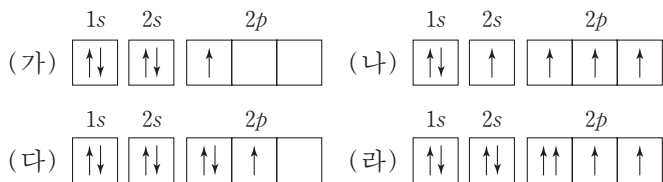


이 과정에서 제시된 물질들에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, Fe₃O₄은 촉매로 사용된다.)

- <보기> —
- ㄱ. 분자는 3가지이다.
 - ㄴ. 화합물은 2가지이다.
 - ㄷ. NH₃는 비료의 원료로 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

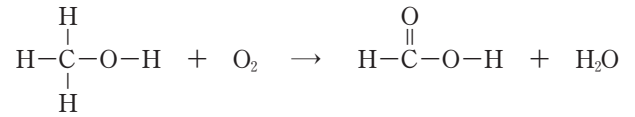
3. 그림은 학생들이 그린 붕소(B), 탄소(C), 질소(N), 산소(O) 원자 각각의 전자 배치 (가)~(라)를 나타낸 것이다.



(가)~(라)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)는 쌍음 원리를 만족한다.
- ② (나)는 들뜬 상태의 전자 배치이다.
- ③ (다)는 훈트 규칙을 만족한다.
- ④ (라)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
- ⑤ 바닥 상태의 전자 배치는 1가지이다.

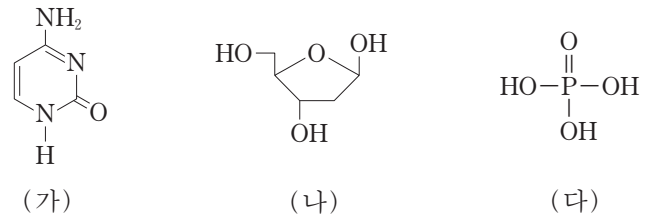
4. 다음은 어떤 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 C의 산화수 변화는? [3점]

- ① 4 감소 ② 2 감소 ③ 변화 없음
- ④ 2 증가 ⑤ 4 증가

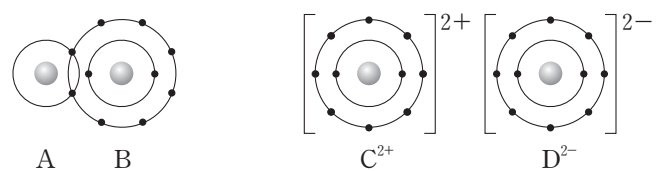
5. 그림은 DNA를 구성하는 분자 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. DNA에서 (가)는 (나)와 결합하고 있다.
 - ㄴ. DNA가 (-)전하를 띠는 것은 (나)의 -OH가 이온화하기 때문이다.
 - ㄷ. DNA에서 (다)의 -OH 3개는 모두 (나)와 결합하고 있다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 화합물 AB와 CD를 각각 결합 모형으로 나타낸 것이고, 표는 화합물 (가)와 (나)에 대한 자료이다.



화합물	(가)	(나)
원자 수 비	A : D = 1 : 1	B : C = 2 : 1

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

- <보기> —
- ㄱ. (가)에서 비공유 전자쌍 수는 2이다.
 - ㄴ. (나)는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 - ㄷ. (나)에서 B와 C는 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ (가)~(다)의 분자식

분자	(가)	(나)	(다)
분자식	WX_2Y	YZ_2	WY_2

○ W~Z는 각각 H, C, O, F 중 하나이고, 전기음성도는 X가 가장 작다.
○ (가)~(다)의 중심 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

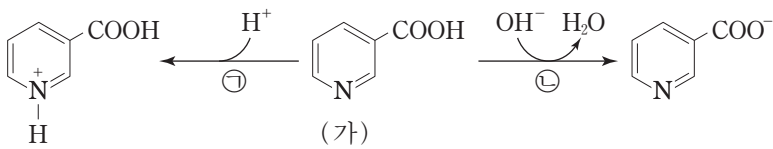
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. (가)의 분자 모양은 평면 삼각형이다.
ㄴ. (나)의 중심 원자는 부분적인 (+)전하를 띤다.
ㄷ. 극성 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 분자 (가)와 관련된 반응 ㉠과 ㉡을 나타낸 것이다.



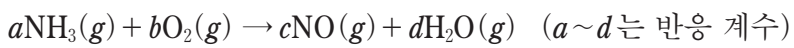
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. (가)는 아미노산이다.
ㄴ. ㉠에서 (가)는 루이스 염기로 작용한다.
ㄷ. ㉡에서 (가)는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 어떤 반응의 화학 반응식이다.



표는 반응물의 양을 달리하여 수행한 실험 I과 II에 대한 자료이다.

실험	반응물의 양		생성물의 양	
	$NH_3(g)$	$O_2(g)$	$NO(g)$	$H_2O(g)$
I	34g	100g		㉠g
II	4.0몰	2.5몰	㉡L	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 반응은 완결되었다. H, N, O의 원자량은 각각 1, 14, 16이고, 기체 1몰의 부피는 $t^\circ C$, 1기압에서 24L이다.) [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. $a+b < c+d$ 이다.
ㄴ. ㉠은 54이다.
ㄷ. $t^\circ C$, 1기압에서 ㉡은 96이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 질량수가 각각 a, b, c 인 원자 ${}^aX, {}^bY, {}^cZ$ 에 대한 자료이다.

○ ${}^aX, {}^bY, {}^cZ$ 각각에서 $\frac{\text{중성자 수}}{\text{양성자 수}} = 1$ 이다.
○ X에서 2s 오비탈과 2p 오비탈의 에너지 준위는 같다.
○ X와 Y는 같은 주기 원소이다.
○ $a+b=c$ 이다.

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

—————<보기>—————

ㄱ. X는 2주기 원소이다.
ㄴ. Y와 Z는 같은 족 원소이다.
ㄷ. aX 와 cZ 의 중성자 수의 합은 bY 의 전자 수의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 표는 원자 A~C의 이온화 에너지에 대한 자료이다. A~C는 각각 O, F, Na 중 하나이다.

원자	A	B	C
제2 이온화 에너지			
제1 이온화 에너지	2.0	2.6	9.2

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

—————<보기>—————

ㄱ. C는 Na이다.
ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $A > B$ 이다.
ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 A 이온이 가장 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 원자 수가 각각 5 이하인 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. X~Z는 각각 C, N, F 중 하나이고, (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
원자 수 비			
$\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}}$	2		3

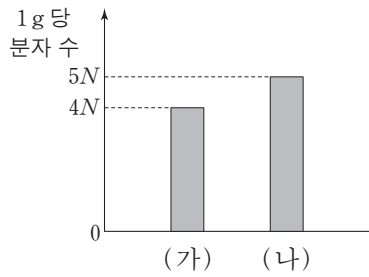
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. 무극성 공유 결합이 있는 분자는 1가지이다.
ㄴ. (나)에는 2중 결합이 있다.
ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 (다) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 기체 (가)와 (나)의 1g당 분자 수를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 AB₂, AB₃ 중 하나이다.



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

- <보기> —
- ㄱ. 원자량은 A > B이다.
 - ㄴ. 1g당 원자 수는 (나) > (가)이다.
 - ㄷ. 같은 온도와 압력에서 기체의 밀도는 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 분자 모형 제작을 통해 탄화수소 X와 Y의 다양한 구조를 알아보기 위한 탐구 활동이다.

[준비물]
스타이로폼 공(검은 공, 흰 공), 이쑤시개

[제작 규칙]
I. X와 Y의 분자 구조는 전자쌍 반발 이론을 따르고, 탄소 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.
II. 검은 공은 탄소 원자로, 흰 공은 수소 원자로, 이쑤시개 1개는 공유 전자쌍 1개로 정한다.

[제작 과정]
(가) 각 준비물을 표에 제시된 개수만큼 사용하여 X와 Y의 모형을 제작한다.

탄화수소	모형 1개 제작에 필요한 준비물의 개수		
	이쑤시개	검은 공	흰 공
X	13	a	10
Y	6	b	c

(나) (가)에서 제작한 모형의 구조와 다른 구조가 존재한다면 (가)의 과정을 반복하여 다른 모형을 제작한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. $a + b + c = 9$ 이다.
 - ㄴ. X의 가능한 구조는 2가지이다.
 - ㄷ. Y는 포화 탄화수소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 같은 몰수의 탄화수소 (가)와 (나)를 각각 완전 연소 시켰을 때 생성된 이산화 탄소(CO₂)와 물(H₂O)에 대한 자료이다.

탄화수소	분자식	CO ₂ 와 H ₂ O 질량의 합(g)
(가)	C _x H _{x+2}	6.0
(나)	C _{x+1} H _{2x+2}	9.0

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

- <보기> —
- ㄱ. $x = 4$ 이다.
 - ㄴ. (가)에서 $\frac{\text{분자량}}{\text{실험식량}} = 2$ 이다.
 - ㄷ. 0.1몰의 (나)를 완전 연소시켜 생성된 CO₂와 H₂O 질량의 합은 18.6g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
(가) A²⁺과 B³⁺이 총 9몰 들어 있는 수용액을 비커에 넣는다.
(나) (가)의 비커에 C를 wg 넣어 반응시킨다.
(다) (나)의 비커에 C를 wg 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]
○ (나)에서 B³⁺은 반응하지 않았다.
○ (나)와 (다) 각각에서 C는 모두 반응하였다.
○ 각 과정 후 수용액에 존재하는 양이온에 대한 자료

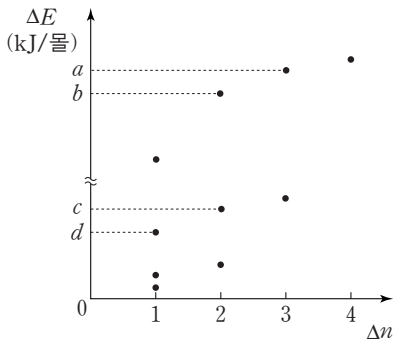
과정	양이온 종류	양이온 수 비
(가)	A ²⁺ , B ³⁺	A ²⁺ : B ³⁺ = x : y
(나)	B ³⁺ , C ⁿ⁺	B ³⁺ : C ⁿ⁺ = 2 : 1
(다)	B ³⁺ , C ⁿ⁺	B ³⁺ : C ⁿ⁺ = 2 : 3

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. $\frac{x}{y} = \frac{4}{5}$ 이다.
 - ㄴ. $n = 2$ 이다.
 - ㄷ. (다) 과정 후 B³⁺의 몰수는 4이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림은 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 주양자수(n) 5 이하에서 전이할 때 방출하는 빛의 에너지(ΔE)를 Δn 에 따라 모두 나타낸 것이다. $\Delta n = n_{\text{전이 전}} - n_{\text{전이 후}}$ 이다.



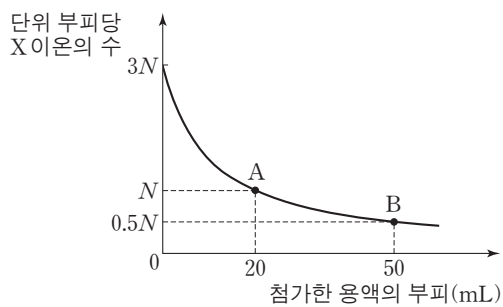
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.)

— <보기> —

ㄱ. d kJ/몰에 해당하는 빛은 자외선이다.
 ㄴ. $a - c = b - d$ 이다.
 ㄷ. 수소 원자에서 $(a - d)$ kJ/몰에 해당하는 빛을 방출하는 전자 전이가 일어날 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 HCl(aq) 10 mL에 NaOH(aq)과 KOH(aq)을 순서대로 첨가할 때, 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X 이온의 수를 나타낸 것이다. 표에서 (가)와 (나)는 혼합 용액 A와 B에서 단위 부피당 양이온 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.



용액	(가)	(나)
단위 부피당 양이온 모형	□ ●	△ ● ● △

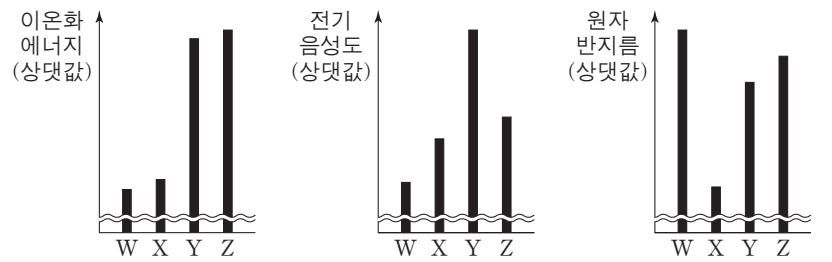
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. A에 가장 많이 존재하는 이온은 Na^+ 이다.
 ㄴ. B는 중성 용액이다.
 ㄷ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)의 6배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 2, 3주기 원자 W~Z에 대한 자료이다. W~Z 각각의 원자가 전자 수는 3이상 6이하이고, X는 13족 원소이다.



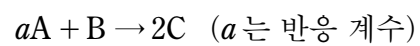
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. X는 2주기 원소이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 $Y > Z$ 이다.
 ㄷ. W는 15족 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 m 몰의 A가 들어 있는 용기에 B를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 반응 후 남아 있는 반응물에 대한 생성물의 몰수 비($\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$)를 넣어준 B의 몰수에 따라 나타낸 것이다.

B의 몰수	2	3	$\frac{9}{2}$
$\frac{n_{\text{생성물}}}{n_{\text{반응물}}}$	4	6	x

$m \times x$ 는? [3점]

- ① 18 ② 20 ③ 21 ④ 24 ⑤ 27

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

2017학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(화학 I) 과목

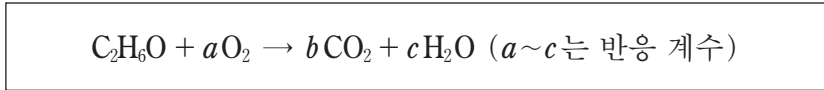
문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	3	6	④	3	11	③	2	16	⑤	2
2	⑤	2	7	③	2	12	①	3	17	②	2
3	③	2	8	④	2	13	①	3	18	②	3
4	⑤	3	9	③	3	14	②	2	19	③	3
5	①	2	10	②	2	15	⑤	3	20	①	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

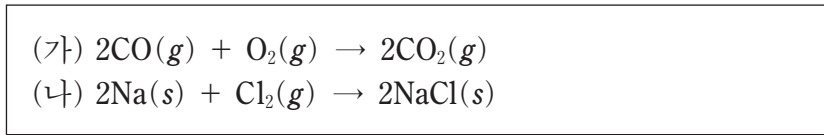
1. 다음은 에탄올(C₂H₆O) 연소 반응의 화학 반응식이다.



$a \times b$ 는?

- ① 4 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9

2. 다음은 2가지 화학 반응식이다.



(가)와 (나)에 제시된 물질에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————
 ㄱ. (가)에서 원소는 1가지이다.
 ㄴ. (나)에서 화합물은 1가지이다.
 ㄷ. (나)에서 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

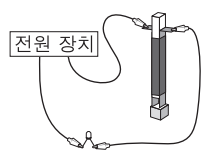
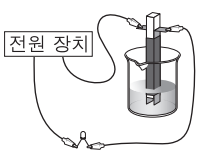
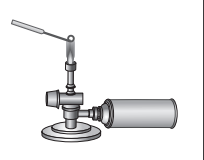
3. 다음은 구리를 사용한 실험이다.

[실험 과정 및 결과]
 (가) 붉은색 구리를 산소와 반응시켰더니 검은색 산화 구리(II)가 생성되었다.
 (나) (가)에서 생성된 산화 구리(II)를 탄소 가루와 반응시켰더니 다시 붉은색 구리로 변화했다.

(가)와 (나)에서 환원되는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

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

4. 표는 3가지 실험에 대한 자료이다.

실험	(가)	(나)	(다)
실험 장치			
실험 목적	고체의 전기 전도성 확인	수용액의 전기 전도성 확인	불꽃 반응의 불꽃색 확인

소금(NaCl)과 설탕(C₁₂H₂₂O₁₁)을 구별할 수 있는 실험만을 있는 대로 고른 것은?

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

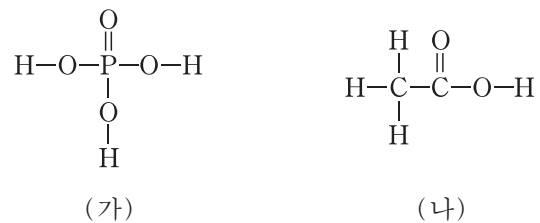
5. 표는 25℃, 1기압에서 2가지 기체에 대한 자료이다.

분자식	A ₂ B ₄	A ₄ B ₈
부피(L)	3	2
총 원자 수(상댓값)	3	x
단위 부피당 질량(상댓값)	y	2

$x+y$ 는? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

6. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.

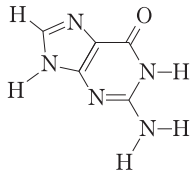


(가)와 (나)의 공통점으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

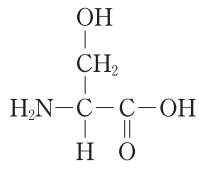
—————<보기>—————
 ㄱ. 비공유 전자쌍이 있다.
 ㄴ. 극성 공유 결합이 있다.
 ㄷ. 확장된 옥텟이 적용되는 원자가 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

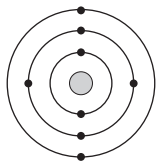
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

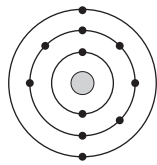
ㄱ. (가)를 구성하는 탄소 수는 4이다.
 ㄴ. (가)는 HCl(aq)에서 루이스 염기로 작용한다.
 ㄷ. (나)는 NaOH(aq)에서 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 들뜬 상태 원자 A, B의 전자 배치를 모형으로 나타낸 것이다.



A

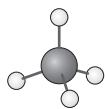


B

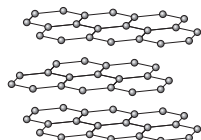
바닥 상태 원자 A, B에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

- ① 같은 주기 원소이다.
 ② 원자가 전자 수는 같다.
 ③ 홀전자 수는 A가 B의 2배이다.
 ④ s 오비탈의 전자 수는 같다.
 ⑤ 전자가 들어 있는 p 오비탈의 수는 B가 A보다 많다.

9. 그림은 2가지 물질을 모형으로 나타낸 것이다.



메테인(CH₄)



흑연(C)

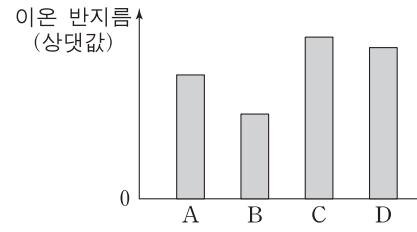
메테인이 흑연보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 1g에 들어 있는 총 원자 수
 ㄴ. C 원자와 이웃한 원자 사이의 결합각
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂의 질량

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 원소 A~D가 Ne과 같은 전자 배치를 갖는 이온이 되었을 때의 이온 반지름을 나타낸 것이다. A~D는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.



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

<보기>

ㄱ. C는 Na이다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 B>A이다.
 ㄷ. C와 D는 같은 주기 원소이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 학생 A가 원소의 주기적 성질을 학습한 후, 이를 토대로 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- 바닥 상태의 2주기 원자에서 가장 바깥 전자 껍질에 있는 전자 수가 x 일 때 제 \textcircled{n} 이온화 에너지는 급격히 증가한다.

[탐구 활동]

- (가) 2주기 원자의 순차적 이온화 에너지를 모두 찾는다.
 (나) Li의 순차적 이온화 에너지로 $\frac{E_{n+1}}{E_n}$ 를 구하여 그 중 최댓값을 갖는 n 을 찾는다. (E_n 은 제 n 이온화 에너지이다.)
 (다) 나머지 원자에 대해 (나)를 반복한다.

[탐구 결과]

원자	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
$\frac{E_{n+1}}{E_n}$ 가 최대인 n	1	2	3	4	5	6	7	8

A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. \textcircled{n} 은 $x+1$ 이다.
 ㄴ. Be은 $E_3 > E_2$ 이다.
 ㄷ. $\frac{E_{n+1}}{E_n}$ 가 최대인 n 이 6인 원자의 원자가 전자 수는 7이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 표는 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
중성자 수	6	7	8
질량수 전자 수	2	2	$\frac{7}{3}$

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

—————<보기>—————

ㄱ. Y는 $^{13}_6\text{C}$ 이다.
 ㄴ. X와 Z는 동위원소이다.
 ㄷ. 질량수는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 2주기 원자 X~Z의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

—————<보기>—————

ㄱ. 전기음성도는 $X > Y$ 이다.
 ㄴ. X_2Z_2 에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. Y_2Z_2 에서 Y의 산화수는 +1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 설명이다.

(가): 분자식이 C_4H_{10} 이며, H 원자 3개와 결합한 C 원자가 2개인 탄화수소이다.
 (나): 분자식이 C_4H_8 이며, H 원자 1개와 결합한 C 원자가 1개인 불포화 탄화수소이다.
 (다): 분자식이 C_3H_6 인 불포화 탄화수소이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. (나)와 분자식은 같으나 H 원자와 결합하지 않은 C 원자를 가진 분자가 있다.
 ㄴ. (다)와 분자식이 같은 포화 탄화수소가 있다.
 ㄷ. 결합각($\angle\text{CCC}$)은 (다) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 수소 원자의 선 스펙트럼에 대한 탐구 활동지의 일부이다.

—————

탐 구 활 동 지
 …(생략)…

[탐구 활동]
 (가) 들뜬 상태에 있는 수소 원자의 전자가 주양자수(n) 4이하에서 전이할 때 빛에너지를 방출하는 전자 전이를 모두 찾는다.
 (나) (가)에서 찾은 전자 전이에 해당하는 빛의 파장을 아래 그림에 선으로 모두 표시한다.

○ 선 a~c는 (가)에서 찾은 전자 전이 중 $n_{\text{전이 전}} - n_{\text{전이 후}} = 1$ 인 전자 전이에 해당하는 빛의 파장이다.

(나)의 결과로 가장 적절한 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위

$E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

16. 다음은 2가지 화학 반응식과 실험이다.

[화학 반응식]
 ○ $\text{M}(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MCl}_2(aq) + \text{H}_2(g)$
 ○ $\text{C}(s) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{CH}_4(g)$

[실험 I]
 (가) 금속 $\text{M}(s)$ w mg 을 충분한 양의 $\text{HCl}(aq)$ 과 모두 반응시킨다.
 (나) (가)의 $\text{H}_2(g)$ 와 a mg의 $\text{C}(s)$ 를 혼합하여 어느 한 반응물이 모두 소모될 때까지 반응시킨다.

[실험 II]
 ○ $\text{M}(s)$ $2w$ mg 에 대하여 (가), (나)를 수행한다.

[실험 결과 및 자료]
 ○ 실험 I에서 $\text{C}(s)$ 는 12mg 남았고, $\text{CH}_4(g)$ 이 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 48mL 생성되었다.
 ○ 실험 II에서 $\text{CH}_4(g)$ 이 $x \times 10^{-3}$ 몰 생성되었다.
 ○ $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피: 24L

$\frac{a}{x} \times (\text{M의 원자량})$ 은? (단, C의 원자량은 12이다.) [3점]

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

17. 다음은 2주기 원소로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 분자의 구성

- 3개 이상의 원자로 구성된다.
- 중심 원자가 1개이고 나머지 원자는 모두 중심 원자와 결합한다.
- 분자 내 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

○ 분자의 구성 원소 수와 결합각 및 전자쌍 수 비

분자	비공유 전자쌍 수 / 공유 전자쌍 수
(가)	1
(나)	3
(다)	4

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

— <보기> —

ㄱ. (가)의 공유 전자쌍 수는 4이다.
 ㄴ. (나)의 쌍극자 모멘트는 0이다.
 ㄷ. (다)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

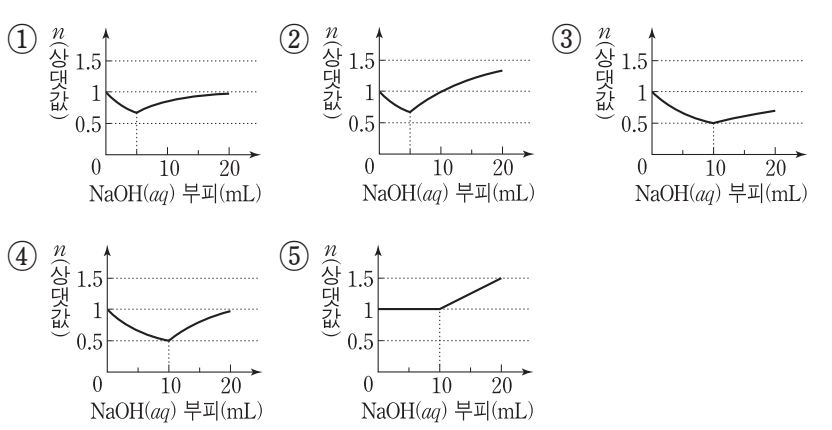
(가) HCl(aq), KOH(aq), NaOH(aq)을 준비한다.
 (나) HCl(aq) 5mL와 KOH(aq) 10mL를 혼합하여 용액 I을 만든다.
 (다) 용액 I에 NaOH(aq) 5mL를 혼합하여 용액 II를 만든다.

[실험 결과]

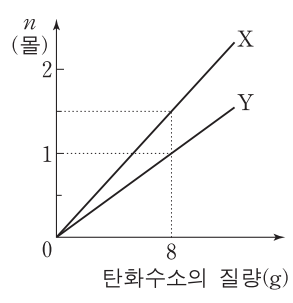
○ 혼합 용액에 존재하는 이온의 종류와 단위 부피당 이온 수

이온의 종류	A	B	C	D	E
단위 부피당 이온 수	I: 4N	4N	8N	0	0
	II: 3N	0	6N	9N	12N

HCl(aq) 10mL에 NaOH(aq)을 조금씩 넣을 때 혼합 용액에 존재하는 단위 부피당 전체 양이온 수(n)로 가장 적절한 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]



19. 그림은 탄화수소 X, Y를 완전 연소시켜 생성된 물질의 전체 몰수(n)를 탄화수소의 질량에 따라 나타낸 것이다. Y는 실험식과 분자식이 같다.



X의 분자량 / Y의 분자량 은? (단, H, C의 원자량은 각각 1, 12이다.)

- ① 10/11 ② 4/7 ③ 8/15 ④ 2/5 ⑤ 4/11

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) A^{a+}(aq)이 담긴 비커 I, B^{b+}(aq)이 담긴 비커 II, 금속 C(s)를 준비한다.

(나) C(s)를 비커 I에 넣어 A^{a+}(aq)과 반응시킨다.
 (다) (나)에서 반응이 완결된 후 금속을 꺼내 비커 II에 넣어 B^{b+}(aq)과 반응시킨다.

[실험 결과]

○ (나)에서 A^{a+}과 (다)에서 B^{b+}은 모두 환원되었다.
 ○ (나)에서 석출된 금속은 (다)에서 반응하지 않았다.
 ○ 각 과정 후 몰수에 대한 자료

과정	몰수 비	
	C(s) : 비커 I의 양이온 : 비커 II의 양이온	
(가)	5 : 1 : x	
(나)	7 : y : 2	
(다)	6 : 3 : 1	

x × y / a 는? (단, a, b는 3이하의 정수이다.) [3점]

- ① 1 ② 4/3 ③ 3/2 ④ 2 ⑤ 3

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

2018학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구 영역 정답표
(화학 I) 과목

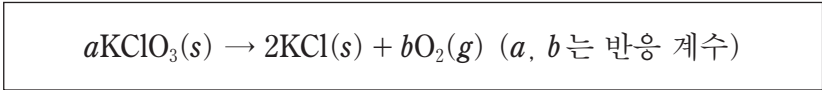
문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	②	2	6	③	3	11	③	3	16	①	3
2	③	2	7	④	2	12	②	2	17	③	3
3	④	2	8	③	2	13	⑤	2	18	②	3
4	⑤	2	9	①	3	14	⑤	2	19	④	2
5	④	3	10	⑤	3	15	①	3	20	①	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

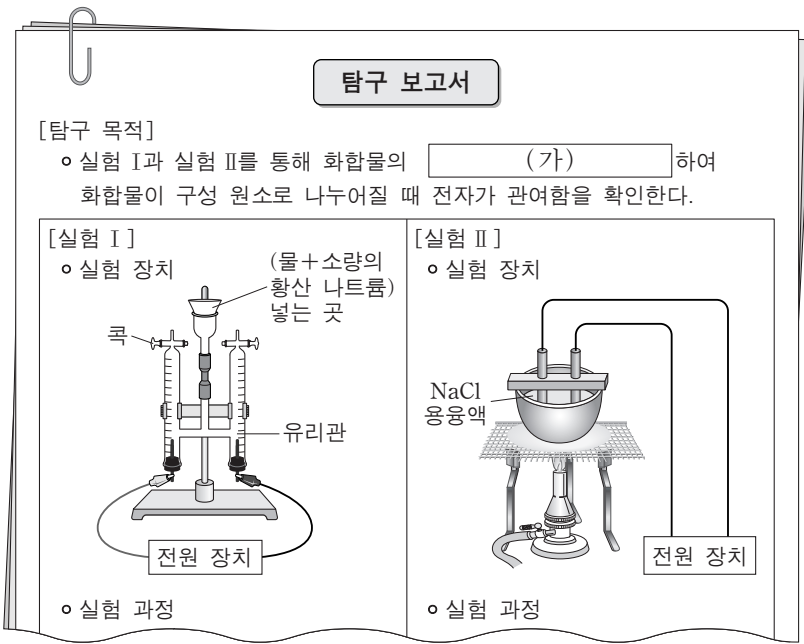
1. 다음은 염소산 칼륨(KClO₃) 분해 반응의 화학 반응식이다.



a + b는?

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

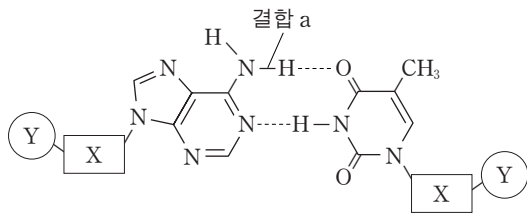
2. 그림은 학생 A가 작성한 탐구 보고서의 일부이다.



다음 중 (가)에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 부피를 측정
② 끓는점을 비교
③ 녹는점을 비교
④ 용해도를 비교
⑤ 전기분해를 수행

3. 그림은 DNA 2중 나선 구조의 일부를 모식적으로 나타낸 것이다. X와 Y는 각각 당과 인산 중 하나이다.



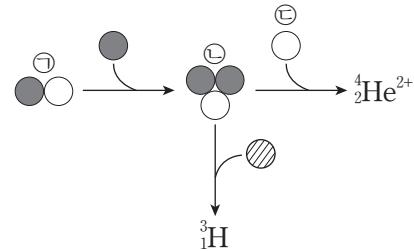
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. X는 당이다.
ㄴ. Y는 탄소를 포함한다.
ㄷ. 결합 a는 수소 결합이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림은 헬륨 원자핵(⁴He²⁺)과 삼중수소(³H)가 생성되는 과정의 일부를 모식적으로 나타낸 것이다. ●, ⊙, ○는 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.



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

————— <보기> —————

ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 ¹H의 동위원소의 원자핵이다.
ㄴ. ㉢과 ³H는 질량수가 같다.
ㄷ. ㉣은 ¹H⁺이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 단일 결합으로 구성된 분자에서 극성 공유 결합의 특성에 대해 학생 A가 가설을 세우고 수행한 활동이다.

[가설]
○ 극성 공유 결합에서 ㉠

[활동]
○ H, F, Cl의 전기음성도를 찾아 크기를 비교한다.
○ HF, HCl, ClF의 부분적인 (+)전하(δ⁺)와 부분적인 (-)전하(δ⁻)가 표시된 그림을 찾는다.

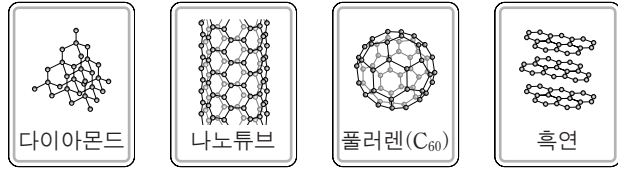
[결과]
○ 전기음성도 크기: F > Cl > H
○ HF, HCl, ClF에서 δ⁺와 δ⁻가 표시된 그림

학생 A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, ㉠으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 크기가 더 작은 원자가 부분적인 (+)전하를 띤다.
② 전기음성도가 더 큰 원자가 부분적인 (-)전하를 띤다.
③ Cl는 어떤 원자와 결합하여도 부분적인 (-)전하를 띤다.
④ 원자 간 원자량 차이가 커지면 전기음성도 차이는 커진다.
⑤ 원자 간 전기음성도 차이가 커지면 부분적인 전하의 크기는 작아진다.

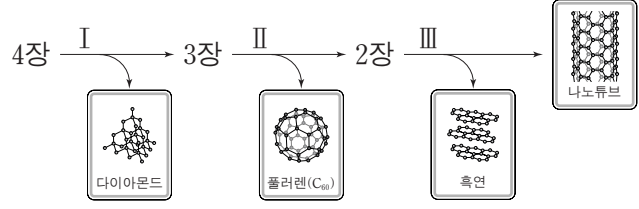
6. 다음은 탄소 동소체의 구조를 알아보기 위한 탐구이다.

[탐구 과정]
 (가) 탄소 동소체 모형 카드를 1장씩 준비한다.



(나) 구조의 특징 I ~ III에 해당하는 카드를 1장씩 차례로 제외한다.

[탐구 결과]



I ~ III에 해당하는 내용으로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. 평면 탄소 층이 여러 겹 쌓여 있다.
 ㄴ. 탄소 원자는 4개의 탄소 원자와 결합한다.
 ㄷ. 육각형과 오각형으로 이루어진 축구공 모양이다.

- | | | | | | | | |
|---|---|----|-----|---|---|----|-----|
| | I | II | III | | I | II | III |
| ① | ㄱ | ㄴ | ㄷ | ② | ㄱ | ㄷ | ㄴ |
| ③ | ㄴ | ㄱ | ㄷ | ④ | ㄴ | ㄷ | ㄱ |
| ⑤ | ㄷ | ㄴ | ㄱ | | | | |

7. 표는 수소 원자의 전자 전이에서 방출되는 빛의 스펙트럼 선 I ~ IV에 대한 자료이다.

선	전자 전이	에너지(kJ/몰)
I	$n = 4 \rightarrow n = 1$	x
II	$n = \text{㉠} \rightarrow n = 2$	
III	$n = 3 \rightarrow n = 2$	y
IV	$n = 2 \rightarrow n = 1$	z

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이고, n 은 주양자수이다.)

—————<보기>—————

ㄱ. III에 해당하는 빛은 가시광선이다.
 ㄴ. $x < y + z$ 이다.
 ㄷ. 방출하는 빛의 파장은 II에서가 IV에서보다 짧다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 표는 일정한 온도와 압력에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)에 각각 포함된 수소 원자의 전체 질량은 같다.

기체	(가)	(나)	(다)
분자식	H_2	CH_4	NH_3
기체의 양	xg	$\frac{1}{2}N_A$ 개	VL

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H의 원자량은 1이며, N_A 는 아보가드로수이다.) [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. $x=4$ 이다.
 ㄴ. (나)의 부피는 $\frac{3V}{4}L$ 이다.
 ㄷ. (다)에 있는 총 원자 수는 $\frac{4}{3}N_A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 표는 바닥 상태의 원자 A~C의 오비탈 (가)~(다)에 들어 있는 전자 수를 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 $2p$, $3s$, $3p$ 중 하나이다.

원자	(가)	(나)	(다)
A	2	6	5
B	0	3	0
C	2	6	3

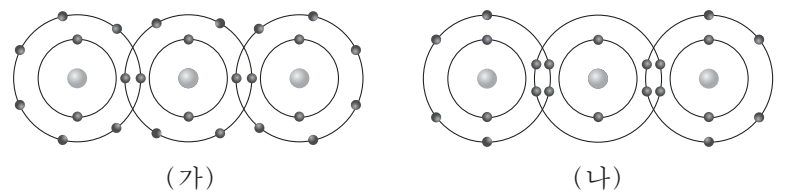
A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

—————<보기>—————

ㄱ. 홀전자 수는 A가 가장 작다.
 ㄴ. C에서 오비탈의 에너지 준위는 (가)가 (다)보다 높다.
 ㄷ. 원자가 전자 수는 C가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 분자 (가)와 (나)를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 분자식은 각각 XY_2 와 ZX_2 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.) [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. (가)는 극성 분자이다.
 ㄴ. (나)의 분자 모양은 직선형이다.
 ㄷ. ZXY_2 에는 2중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

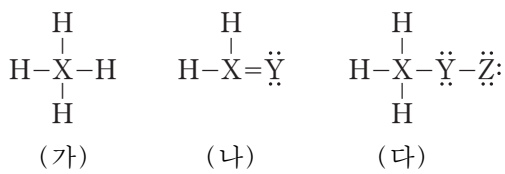
11. 표는 4가지 물질의 화학식과 제시된 기준에 따른 점수의 합을 나타낸 것이다.

물질	산소 기체	아르곤 기체	물	탄산 칼슘
화학식	O ₂	Ar	H ₂ O	CaCO ₃
점수의 합	4	x	y	z
[기준] ○ 원소: 3점 ○ 화합물: 2점 ○ 분자: 1점				

x, y, z로 옳은 것은?

- | | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---|---------------|---------------|---------------|
| | $\frac{x}{3}$ | $\frac{y}{1}$ | $\frac{z}{2}$ | | $\frac{x}{3}$ | $\frac{y}{2}$ | $\frac{z}{2}$ |
| ① | 3 | 1 | 2 | ② | 3 | 2 | 2 |
| ③ | 3 | 3 | 3 | ④ | 4 | 3 | 2 |
| ⑤ | 4 | 3 | 3 | | | | |

12. 다음은 분자 (가)~(다)의 루이스 구조식과 자료이다.



- X~Z는 2, 3주기 원소이다.
- X의 산화수는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
- Y의 산화수는 (나)에서와 (다)에서 같다.

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

—<보기>—

- ㄱ. (나)에서 X의 산화수는 0이다.
- ㄴ. 전기음성도는 Z가 Y보다 크다.
- ㄷ. Y의 산화수는 H₂Y₂에서와 (나)에서 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 원자 번호가 연속인 2주기 원자 W~Z의 홀전자 수와 제1 이온화 에너지를 나타낸 것이다. W~Z는 임의의 원소 기호이며, 원자 번호 순서가 아니다.

원자	W	X	Y	Z
바닥 상태 원자의 홀전자 수	0	1	2	a
제1 이온화 에너지 (상댓값)	b	1	2.1	1.5

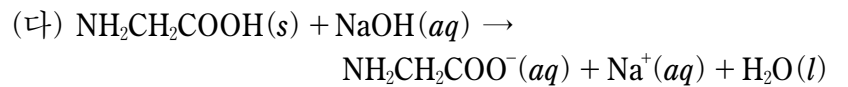
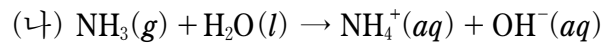
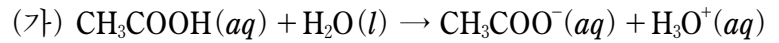
W~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—<보기>—

- ㄱ. a=1이다.
- ㄴ. b<1.5이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는 Y가 W보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



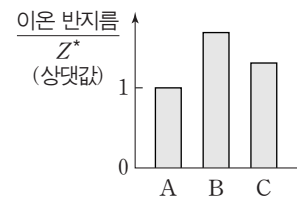
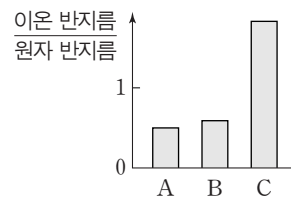
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. (가)에서 CH₃COOH은 아레니우스 산이다.
- ㄴ. (나)에서 NH₃는 브뢴스테드-로우리 염기이다.
- ㄷ. (다)에서 NH₂CH₂COOH은 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 원자 A~C에 대한 자료이고, Z*는 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하이다. A~C의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 가지며, 원자 번호는 각각 17, 19, 20 중 하나이다.



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

—<보기>—

- ㄱ. 원자 반지름은 A가 가장 크다.
- ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. B와 C는 1:2로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 표는 HCl(aq)과 NaOH(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 I~III에 대한 자료이다.

혼합 용액	혼합 전 용액의 부피(mL)		전체 양이온의 몰수	액성
	HCl(aq)	NaOH(aq)		
I	20	30	1.0×10^{-2}	산성
II	20	40	1.2×10^{-2}	염기성
III	30	40	$x \times 10^{-2}$	산성

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

—<보기>—

- ㄱ. x=1.5이다.
- ㄴ. III에서 단위 부피당 H⁺ 수 / I에서 단위 부피당 H⁺ 수 = 3이다.
- ㄷ. II 10mL와 III 8mL를 혼합한 용액의 액성은 산성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

17. 다음은 C, H, O로 구성된 탄소 화합물 X의 원소 분석 실험이다.

[실험 I]
(가) 그림과 같은 장치에 X w mg을 넣고 완전 연소시킨다.

(나) 반응 후 A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구하여 H₂O과 CO₂의 몰수를 계산한다.

[실험 II]
○ X ($w + 51$)mg을 넣고 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

실험	H ₂ O의 몰수($\times 10^{-3}$)	CO ₂ 의 몰수($\times 10^{-3}$)
I	a	8
II	7.5	10

○ 실험식: C _{x} H _{y} O _{z}

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

- ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40 ⑤ 60

18. 다음은 금속 이온 A⁺과 B⁺이 들어 있는 수용액에 금속 C의 질량을 달리하여 넣은 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 반응 전 수용액 속 A⁺수와 B⁺수는 각각 $5N$, $3N$ 이다.
○ I ~ III에서 반응 후 C ^{n} 이 생성된다.
○ III에서 반응 후 남아 있는 금속 C의 질량은 $(3-x)w$ g이다.

실험	C의 질량(g)	반응 후 전체 양이온 수
I	w	$7N$
II	$1.5w$	yN
III	$3w$	$5.5N$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, n 은 3이하의 정수이다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. I에서 A⁺수는 B⁺수와 같다.
ㄴ. II에서 A⁺수와 C ^{n} 수의 비는 4 : 3이다.
ㄷ. $x + y = 9$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 탄화수소 분자 모형 (가)~(다)를 조립하기 위해 필요한 분자 모형 세트와 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)를 모두 조립한 후 원자 모형은 남지 않았다.

○ 분자 모형 세트

원자 모형				결합 모형	
원소	모형	결합각(°)	개수	종류	모형
탄소(C)		109.5	9	C-C (단일 결합)	
		120	4	C=C (2중 결합)	
		180	2	C≡C (3중 결합)	
수소(H)			26	C-H (단일 결합)	

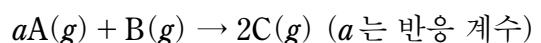
○ (가)~(다)에 대한 자료

분자 모형	분자식	H와 결합하지 않은 C 수	H 1개와 결합한 C 종류
(가)	C ₄ H ₈	1	없음
(나)	C ₅ H ₈	1	
(다)	C ₆ H ₁₀	0	

(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 모든 탄화수소의 분자 모형은 전자쌍 반발 이론을 따르고, C는 옥텟 규칙을 만족한다.)

- ① (가)는 고리 모양이다.
② 1은 2이다.
③ (다)에서 모든 결합각($\angle CCC$)은 같다.
④ 모든 C가 동일 평면에 있는 분자 모형은 1가지이다.
⑤ H 2개와 결합한 C가 1개인 분자 모형은 2가지이다.

20. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A와 B를 넣어 반응시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. 반응물 중 하나는 모두 반응하였고, 분자량은 A가 B의 2배이다.

실험	반응물의 질량(g)		전체 기체의 부피(L)	
	A	B	반응 전	반응 후
I	w	w	V	$\frac{5}{6}V$
II	$4w$	$2w$		

반응 후 I에서 C의 단위 부피당 질량 / II에서 C의 단위 부피당 질량 은? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

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

* 확인 사항

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

2018학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구 영역 정답표
(화학 I) 과목

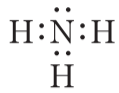
문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	③	2	6	④	3	11	④	2	16	⑤	3
2	⑤	2	7	①	2	12	①	3	17	③	2
3	①	2	8	②	3	13	③	3	18	⑤	3
4	⑤	3	9	①	2	14	③	2	19	④	2
5	②	3	10	⑤	3	15	②	2	20	②	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 암모니아(NH₃)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



NH₃에서 공유 전자쌍 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 6

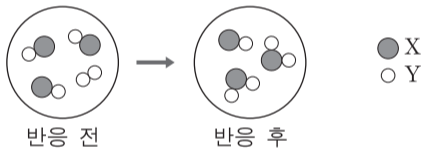
2. 표는 2주기 원소 X~Z로 구성된 화합물 XY₂, Y₂Z₂에 대한 자료이다.

화합물	Y의 산화수
XY ₂	-2
Y ₂ Z ₂	+1

X~Z의 전기음성도를 비교한 것으로 옳은 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

- ① X>Y>Z ② X>Z>Y ③ Y>X>Z
④ Y>Z>X ⑤ Z>Y>X

3. 그림은 용기에 XY, Y₂를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 용기에 존재하는 물질을 모형으로 나타낸 것이다.

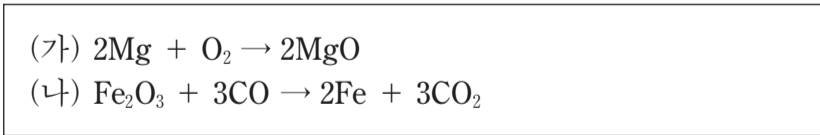


이 반응에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

— <보기> —
 가. 생성물의 종류는 2가지이다.
 나. 반응하는 XY와 Y₂의 몰수 비는 3 : 1이다.
 다. 용기에 존재하는 물질의 총 질량은 반응 전과 후가 같다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

4. 다음은 금속과 관련된 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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

— <보기> —
 가. (가)에서 Mg은 산화된다.
 나. (나)에서 CO는 산화제이다.
 다. (나)에서 Fe의 산화수는 증가한다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

5. 다음은 물질 A에 대한 설명이다.

- 뉴클레오타이드를 구성하는 물질이다.
 ○ 아레니우스 산이다.

A로 가장 적절한 것은?

- ① 클라이신
 ② 인산
 ③ 아세트산
 ④ 티민
 ⑤ 디옥시리보스

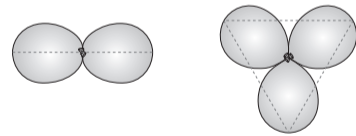
6. 다음은 풍선으로 만든 전자쌍 모형을 이용하여 분자 구조를 알아보는 탐구 활동이다.

(탐구 목적)

- 풍선으로 만든 전자쌍 모형에서 풍선의 배열 모습을 통해 중심 원자의 전자쌍이 각각 2개인 분자와 3개인 분자의 구조를 예측한다.

(탐구 과정 및 결과)

- 같은 크기의 풍선 2개와 3개를 각각 매듭끼리 묶었더니 풍선이 그림과 같이 각각 직선형과 평면 삼각형 모양으로 배열되었다.



(결론)

- 분자에서 중심 원자의 전자쌍은 풍선의 배열과 마찬가지로 ㉠
 ○ BeCl₂의 분자 구조는 직선형, ㉡ 의 분자 구조는 평면 삼각형임을 예측할 수 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —
 가. '가능한 한 서로 멀리 떨어져 있으려 한다.'는 ㉠으로 적절하다.
 나. 'BCl₃'는 ㉡으로 적절하다.
 다. CH₄의 분자 구조를 예측하기 위해 매듭끼리 묶어야 하는 풍선은 5개이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

7. 다음은 5가지 물질과 이를 2가지 기준에 따라 그룹 I~IV로 분류하기 위한 표이다.

물질	기준 \ 그룹			
Ar Cu O ₃	I	II	III	IV
HF NaCl	○	×	○	×
	×	×	○	○

(○: 예, ×: 아니요)

위 물질을 I~IV로 분류했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① O₃은 I에 속한다.
- ② I에 속하는 물질은 1가지이다.
- ③ Ar은 II에 속한다.
- ④ NaCl은 III에 속한다.
- ⑤ HF는 IV에 속한다.

8. 다음은 바닥 상태 원자 X~Z와 관련된 자료이다.

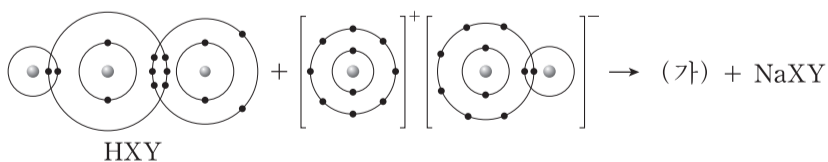
○ 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 X와 Y가 같다.
○ p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 X가 Y의 5배이다.
○ X ⁻ 과 Z ⁺ 의 전자 수는 같다.

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

가. Y는 13족 원소이다. 나. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 4이다. 다. X~Z에서 홀전자 수는 모두 같다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

9. 다음은 어떤 화학 반응의 반응물을 화학 결합 모형으로 나타낸 화학 반응식이다. HXY에서 중심 원자는 X이다.



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

가. HXY는 브뢴스테드-로우리 산이다. 나. (가)의 쌍극자 모멘트는 0이 아니다. 다. NaXY에서 X와 Y는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

10. 다음은 원자 반지름의 주기적 변화와 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

○

[탐구 과정]

- 1족 원소 Li, Na, K, Rb의 원자 반지름을 조사한다.
- 17족 원소 F, Cl, Br, I의 원자 반지름을 조사한다.
- 조사한 8가지 원소의 원자 반지름을 비교한다.

[탐구 결과]

주기	2	3	4	5
원소	₃ Li	₁₁ Na	₁₉ K	₃₇ Rb
원자 반지름(pm)	130	160	200	215
원소	₉ F	₁₇ Cl	₃₅ Br	₅₃ I
원자 반지름(pm)	60	100	117	136

[결론]

○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 전자 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.
- ② 원자가 전자 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.
- ③ 같은 족에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 커진다.
- ④ 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 커진다.
- ⑤ 전자가 들어 있는 전자 껍질 수가 클수록 원자 반지름은 커진다.

11. 표는 원자 X, Y와 이온 Z⁻에 대한 자료이다. X~Z는 2주기 원소이고, ㉠~㉢은 각각 양성자, 중성자, 전자 중 하나이다.

	X	Y	Z ⁻
㉠의 수	a	7	b+1
㉡의 수	5	$\frac{1}{2}(a+b)$	b
㉢의 수	a+1	8	b+1

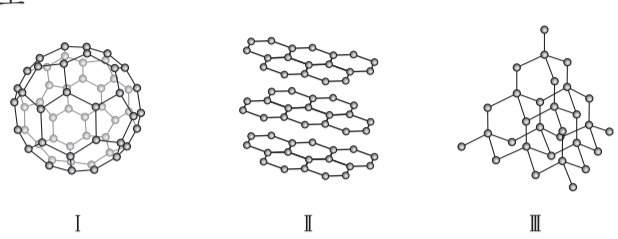
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

가. ㉠은 중성자이다. 나. X의 질량수는 11이다. 다. X~Z에서 중성자 수는 Z가 가장 크다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

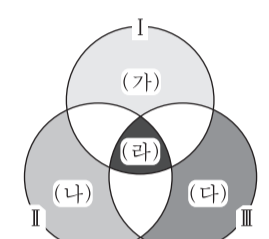
12. 다음은 3가지 탄소 동소체 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 구조



I II III

○ I ~ III의 특성을 나타낸 벤 다이어그램



(가): I만의 특성
 (나): II만의 특성
 (다): III만의 특성
 (라): I ~ III의 공통 특성

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. '분자로 존재한다.'는 (가)에 속한다.
 ㄴ. '화학식은 C이다.'는 (나)에 속한다.
 ㄷ. '탄소 원자 1개에 결합한 탄소 원자 수는 4이다.'는 (다)에 속한다.
 ㄹ. '1몰을 완전 연소시켰을 때 1몰의 CO₂가 생성된다.'는 (라)에 속한다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄴ, ㄷ ③ ㄴ, ㄹ
 ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ ⑤ ㄱ, ㄷ, ㄹ

13. 다음은 수소 원자에서 일어나는 4가지 전자 전이에 대한 자료이다.

○ 표의 a~d는 4가지 전자 전이($n_{\text{전이 전}} \rightarrow n_{\text{전이 후}}$)에서 흡수 또는 방출되는 빛의 에너지이다. n은 주양자수이고, $n \leq 4$ 이다.

$n_{\text{전이 후}}$	$n_{\text{전이 전}}$	x	$x+2$
y	a	b	c
$y-2$	c	d	d

○ 빛이 방출되는 전자 전이는 3가지이다.
 ○ a~d에 해당하는 파장은 각각 $\lambda_a \sim \lambda_d$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. λ_d 에 해당하는 빛은 자외선이다.
 ㄴ. $\lambda_b > \lambda_c$ 이다.
 ㄷ. $n_{\text{전이 전}} = (x+2) \rightarrow n_{\text{전이 후}} = (y-1)$ 전자 전이에서 방출되는 빛의 에너지는 $d-c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C에 대한 자료이다.

○ A의 원자가 전자 수와 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 n으로 같다.
 ○ A와 B는 같은 족 원소이고, 이온화 에너지는 $A > B$ 이다.
 ○ B와 C는 같은 주기 원소이고, 전기음성도는 $B > C$ 이다.

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

— <보기> —

ㄱ. A~C에서 원자 반지름은 A가 가장 작다.
 ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $C > B$ 이다.
 ㄷ. n주기 모든 원소 중 원자의 이온화 에너지가 A보다 작은 것은 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 표는 용기 (가)와 (나)에 들어 있는 화합물 X₂Y와 X₂Y₂에 대한 자료이다.

용기	화합물의 질량(g)		용기 내 전체 원자 수
	X ₂ Y	X ₂ Y ₂	
(가)	a	2b	19N
(나)	2a	b	14N

(가)에서 Y 원자 수 / (나)에서 Y 원자 수 는? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.)

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

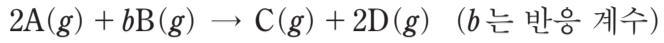
16. 표는 실험식이 C_xH_yO_z인 화합물 wmg을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂와 H₂O에 대한 자료이다.

CO ₂ 에 포함된 산소(O)의 질량(mg)	H ₂ O에 포함된 산소(O)의 질량(mg)
$\frac{8}{5}w$	$\frac{16}{45}w$

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

- ① 20 ② 21 ③ 22 ④ 23 ⑤ 24

17. 다음은 A와 B가 반응하여 C와 D를 생성하는 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)를 xL 넣고 B(g)의 부피를 달리하여 반응을 완결시켰을 때, 반응 전과 후에 대한 자료이다.

실험	반응 전		반응 후
	A의 부피(L)	B의 부피(L)	전체 기체 몰수 C의 몰수
I	x	4	4
II	x	9	4

$\frac{x}{b}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{3}{4}$ ② $\frac{4}{3}$ ③ 2 ④ 3 ⑤ 12

18. 표는 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험 자료이다. A²⁺이 들어 있는 수용액 I에 B를 넣었더니 수용액 II가 되었고, II에 C를 넣었더니 수용액 III이 되었다. 각 수용액에 넣어준 금속은 모두 반응하였고, b, c는 3이하의 정수이다. q는 수용액 내의 전체 양이온의 전하량 총합을 상댓값으로 나타낸 것이다.

수용액	넣어준 금속		수용액에 존재하는 양이온	q(상댓값)
	종류	원자 수		
I	-	-	A ²⁺	1
II	B	4N	A ²⁺ , B ^{b+}	$\frac{7}{9}$
III	C	x	B ^{b+} , C ^{c+}	$\frac{7}{8}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온은 반응하지 않는다.)

— <보기> —

- ㄱ. $c > b$ 이다.
 ㄴ. $x = 2N$ 이다.
 ㄷ. III에 존재하는 이온 수 비는 B^{b+} : C^{c+} = 1 : 1이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- 탄소(C) 수는 각각 4 이하이고, 실험식은 서로 다르다.
- 불포화 탄화수소는 1가지이고, 다중 결합이 1개 있다.
- H 원자 1개와 결합한 C 원자 수가 1인 탄화수소는 1가지이다.

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

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

— <보기> —

- ㄱ. (나)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.
 ㄴ. (다)에서 H 원자와 결합하지 않은 C 원자 수는 2이다.
 ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂의 질량은 (다) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

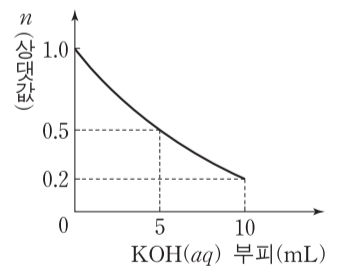
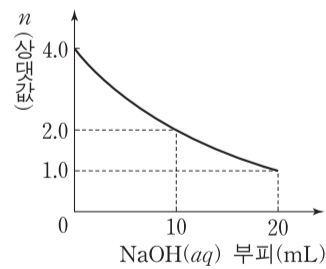
20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)을 각각 준비한다.
 (나) HCl(aq) x mL에 NaOH(aq) 20 mL를 조금씩 첨가한다.
 (다) (나)의 최종 혼합 용액에서 15 mL를 취하여 비커에 넣고 KOH(aq) 10 mL를 조금씩 첨가한다.

[실험 결과]

- (나)에서 NaOH(aq) 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X이온 수(n) (다)에서 KOH(aq) 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 X이온 수(n)



HCl(aq) x mL와 KOH(aq) 30 mL를 혼합한 용액에서 $\frac{K^+ \text{ 수}}{Cl^- \text{ 수}}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

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

* 확인 사항

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

2018학년도 대학수학능력시험
과학탐구영역 화학 I 정답 및 해설

01. ③ 02. ⑤ 03. ② 04. ① 05. ② 06. ③ 07. ① 08. ③ 09. ⑤ 10. ③
11. ④ 12. ① 13. ⑤ 14. ④ 15. ③ 16. ② 17. ④ 18. ① 19. ⑤ 20. ②

1. NH₃의 루이스 전자점식

N의 원자가 전자 수는 5, H의 원자가 전자 수는 1이므로 N 원자 1개는 H 원자 3개와 각각 전자를 공유하여 결합을 이룬다.

[정답맞히기] 공유 결합에 참여하여 두 원자가 공유하고 있는 전자쌍을 공유 전자쌍이라고 한다. 따라서 NH₃에서 공유 전자쌍 수는 3이다. 정답③

2. 전기 음성도와 산화수

공유 결합 물질에서 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자쌍을 완전히 차지한다고 가정하고 산화수를 구하므로, 전기 음성도가 큰 원자가 (-)의 산화수를, 전기 음성도가 작은 원자가 (+)의 산화수를 갖는다.

[정답맞히기] XY₂에서 Y의 산화수는 -2이므로 전기 음성도는 Y가 X보다 크다. Y₂Z₂에서 Y의 산화수는 +1이므로 전기 음성도는 Z가 Y보다 크다. 따라서 전기 음성도는 Z > Y > X이다. 정답⑤

3. 물질의 반응과 화학 반응식

XY와 Y₂의 반응을 화학 반응식으로 나타내면 2XY + Y₂ → 2XY₂이다. 화학 반응식에서 계수 비는 반응 몰수 비와 같다.

[정답맞히기] 다. 반응 전후 원자의 종류와 수가 같으므로 질량은 보존된다. 따라서 용기에 존재하는 물질의 총 질량은 반응 전과 후가 같다. 정답②

[오답피하기] 가. 반응 후 ●○는 반응하지 않고 남은 반응물이고, 생성된 물질은 ○●이다. 따라서 생성물의 종류는 1가지이다.

나. 반응한 물질의 분자 수가 ●○ 2개, ○● 1개이므로 반응하는 물질의 몰수 비는 XY : Y₂ = 2 : 1이다.

4. 산화 환원 반응

어떤 물질이 산소를 얻으면 산화되며 산소를 잃으면 환원된다. 또한 산화제는 다른 물질을 산화시키는 물질이고, 환원제는 다른 물질을 환원시키는 물질이다.

[정답맞히기] 가. (가)에서 Mg은 O₂와 결합하였으므로 산화된다. 정답①

[오답피하기] 나. (나)에서 CO는 산소를 얻었으므로 산화되었다. CO는 자신은 산화되면서 Fe₂O₃를 환원시켰으므로 환원제이다.

다. Fe₂O₃를 구성하는 원자의 산화수의 합은 0이고, O의 산화수는 -2이므로 Fe의 산화수는 +3이다. 따라서 (나)에서 Fe의 산화수는 +3에서 0으로 감소한다.

5. 인산의 구조

뉴클레오타이드는 핵산을 이루는 기본 단위로서 인산, 당, 염기로 구성된다.

[정답맞히기] ② A는 뉴클레오타이드를 구성하는 물질이므로 인산, 당, 염기 중 하나이며, 이 중 아레니우스 산인 물질은 인산이다. 따라서 A는 인산이다. **정답②**

[오답피하기] ① 글라이신은 아미노산 중 하나이며 산과 염기 모두와 반응한다.

③ 아세트산은 아레니우스 산이지만 뉴클레오타이드를 구성하는 물질이 아니다.

④ 티민은 뉴클레오타이드를 구성하는 염기 중 하나이지만 아레니우스 산이 아니다.

⑤ 디옥시리보스는 뉴클레오타이드를 구성하는 물질이지만 아레니우스 산이 아니다.

6. 전자쌍 반발 원리

중심 원자 주위의 전자쌍들은 서로 반발하여 가능한 한 멀리 떨어지려고 하는데, 이를 전자쌍 반발 원리라고 한다. 풍선으로 만든 전자쌍 모형에서 풍선을 전자쌍이라고 가정한다.

[정답맞히기] ㄱ. 풍선을 전자쌍으로 가정하여 전자쌍 모형을 나타낸 것이므로 ㉠은 '가능한 한 서로 멀리 떨어져 있으려 한다'가 적절하다.

ㄴ. BCl_3 에서 B는 비공유 전자쌍이 없으므로 평면 삼각형의 분자 구조를 갖는다. 풍선 3개를 매듭끼리 묶어 만들었을 때 평면 삼각형 모형으로 배열되었으므로 이 모형으로 BCl_3 의 분자 구조가 평면 삼각형임을 예측할 수 있다. **정답③**

[오답피하기] ㄷ. CH_4 에 있는 공유 전자쌍 수가 4이므로 풍선 4개를 매듭끼리 묶었을 때 배열된 모습을 분자 구조를 예측할 수 있다.

7. 분자와 화합물

주어진 5가지 물질은 분자는 Ar, O_3 , HF이고, 화합물은 HF, NaCl이다. 따라서 I에 해당하는 물질은 Ar, O_3 , II에 해당하는 물질은 Cu, III에 해당하는 물질은 HF, IV에 해당하는 물질은 NaCl이다.

[정답맞히기] ① O_3 은 I에 속하는 물질이다. **정답①**

[오답피하기] ② 분자이지만 화합물이 아닌 물질은 Ar, O_3 의 2가지이다.

③ Ar은 분자이면서 원소이므로 I에 속한다.

④ NaCl은 화합물이지만 분자가 아니므로 IV에 속한다.

⑤ HF는 분자이면서 화합물이므로 III에 속한다.

8. 원자의 바닥상태 전자 배치

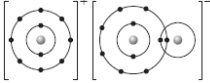
바닥상태인 원자 X, Y는 전자가 들어 있는 전자껍질 수가 같으므로 같은 주기 원소이다. 같은 주기 원소 중 p 오비탈에 들어 있는 전자 수비가 1:5인 원소는 2주기 원소의 B와 F이므로 X는 F, Y는 B다. 또한 X^- 과 Z^+ 의 전자 수가 같으므로 Z는 Na이다.

[정답맞히기] ㄱ. Y는 B이므로 2주기 13족 원소이다.

ㄷ. X~Z의 바닥상태 전자 배치는 X : $1s^2 2s^2 2p^5$, Y : $1s^2 2s^2 2p^1$, Z : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 이므로 홀전자 수는 모두 1로 같다. 정답③

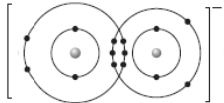
[오답피하기] ㄴ. Z에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 6이다.

9. 분자의 구조와 성질

 는 NaOH의 결합 모형을 나타낸 것이다. HXY와 NaOH가 반응하면 H₂O와 NaXY가 생성되므로 (가)는 H₂O이다.

[정답맞히기] ㄱ. 브뢴스테드-로우리 산은 양성자(H⁺)를 주는 물질이다. HXY와 NaOH가 반응할 때 HXY는 H⁺를 OH⁻에 주어 반응하였으므로 브뢴스테드-로우리 산이다.

ㄴ. (가)는 H₂O로 극성 분자이므로 쌍극자 모멘트는 0이 아니다.

ㄷ. NaXY에서 XY⁻의 결합 모형은  인데 XY⁻에서 X와 Y는 모두 가장 바깥 전자껍질에 8개의 전자를 가지므로 모두 옥텟 규칙을 만족한다. 정답⑤

10. 원자 반지름과 주기성

원자 반지름은 같은 족에서 원자 번호가 증가할수록 커지고, 같은 주기에서 원자 번호가 증가할수록 작아진다.

[정답맞히기] 1족 원소인 Li, Na, K, Rb의 원자 반지름을 조사하여 비교하였고, 17족 원소인 F, Cl, Br, I의 원자 반지름을 조사하여 비교하였으므로 학생 A는 같은 족에서 원자 번호가 따른 원자 반지름의 주기성을 비교하고 가설을 설정하였다. 따라서 학생 A가 세운 가설은 '같은 족에서 원자 번호가 클수록 원자 반지름은 커진다.'가 가장 적절하다. 정답③

11. 원자핵을 구성하는 입자

Z는 2주기 원소이므로 Z⁻은 F⁻이며, 양성자 수는 9, 전자 수는 10이다. Z⁻에서 ⊕의 수가 ⊖과 ⊕의 수보다 1 적으므로 ⊕은 양성자이며 b=9이다. 만일 a=5이면 Y에서 ⊕은 $\frac{1}{2}(a+b) = \frac{1}{2}(5+9) = 7$ 이므로 ⊖은 전자이다. 만일 a=6이면 $\frac{1}{2}(a+b) = \frac{1}{2}(6+9) = 7.5$ 가 되는 데, 양성자 수, 중성자 수, 전자 수는 자연수이므로 맞지 않다. 따라서 a=5, b=7, ⊖은 전자, ⊕은 양성자, ⊕중성자이다.

[정답맞히기] ㄴ. 질량수는 원자핵을 구성하는 양성자 수와 중성자 수를 더한 값과 같다. X의 양성자는 5, 중성자는 6이므로 질량수는 11이다.

ㄷ. 중성자 수는 X 6, Y 8, Z 10이므로 중성자 수는 Z가 가장 크다. 정답④
 [오답피하기] ㄱ. ⑦은 전자이다.

12. 탄소 동소체

탄소 동소체 I은 풀러렌(C₆₀), II는 흑연, III은 다이아몬드이다.

[정답맞히기] ㄱ. I인 풀러렌은 분자, II인 흑연과 III인 다이아몬드는 모두 분자가 아니므로 ‘분자로 존재한다.’는 I만의 특성인 (가)에 속한다.

ㄷ. 탄소 원자 1개에 결합한 탄소 원자 수는 I과 II는 3, III은 4이므로 ‘탄소 원자 1개에 결합한 탄소 수는 4이다.’는 III만의 특성인 (다)에 속한다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 탄소 동소체의 화학식은 모두 C이므로 I~III의 공통 특성인 (라)에 속한다.

ㄹ. I 1몰을 완전 연소시키면 60몰의 CO₂가 생성되고, II와 III을 각각 완전 연소시키면 모두 1몰의 CO₂가 생성된다. 따라서 ‘1몰을 완전 연소시켰을 때 1몰의 CO₂가 생성된다.’는 I~III의 공통 특성이 아니다.

13. 수소 원자에서 전자 전이와 선 스펙트럼

$n \leq 4$ 이므로 $x=1$ 일 때 다음과 같은 경우의 전자 전이를 생각해 볼 수 있다.

$n_{\text{전이 후}}$		x		$x+2$	
		1	2	3	4
y	4	흡수	흡수	흡수	-
	3	흡수	흡수(a)	-	방출(b)
$y-2$	2	흡수	-	방출	방출
	1	-	방출(c)	방출	방출(d)

4가지 전자 전이에서 빛이 방출되는 전자 전이는 3가지이므로 전자 전이가 일어날 때 방출 또는 흡수되는 에너지 $a \sim d$ 는 $x=2, y=3$ 일 때에 해당된다.

[정답맞히기] ㄱ. d 는 $n=4 \rightarrow n=1$ 일 때 방출되는 빛이므로 λ_d 에 해당하는 빛은 자외선이다.

ㄴ. 방출되는 빛의 파장은 에너지에 반비례한다. b 는 $n=4 \rightarrow n=2$ 일 때이고, c 는 $n=2 \rightarrow n=1$ 일 때 방출되는 빛 에너지로 $c > b$ 이므로 방출되는 빛의 파장은 λ_b 가 λ_c 보다 길다.

ㄷ. $n_{\text{전이 전}} = (x+2) = 4$ 이고 $n_{\text{전이 후}} = y-1 = 2$ 이므로 $n_{\text{전이 전}} = (x+2) \rightarrow n_{\text{전이 후}} = (y-1)$ 는 $n=4 \rightarrow n=2$ 의 전자 전이에 해당한다. 따라서 $n=4 \rightarrow n=2$ 의 전자 전이에서 방출되는 빛의 에너지는 $n=4 \rightarrow n=1$ 일 때 방출되는 빛 에너지인 d 에서 $n=2 \rightarrow n=1$ 일 때 방출되는 빛 에너지인 c 를 뺀 값인 $d-c$ 와 같다. 정답⑤

14. 원소의 주기적 성질

2, 3주기 원소 중 원자가 전자 수와 전자가 들어 있는 전자껍질 수가 같은 원소는 2주기 2족 원소인 Be, 3주기 13족 원소인 Al이다. 또한 A와 B는 같은 족 원소이므로

A는 2주기 2족 원소인 Be이고, B는 3주기 2족 원소인 Mg이다. 또한 B와 C는 같은 주기 원소이고, 전기 음성도가 $B > C$ 이므로 C는 3주기 1족 원소인 Na이다.

[정답맞히기] ㄱ. 같은 주기에서 원자 반지름은 원자 번호가 클수록 작으므로 B가 C보다 원자 반지름이 작고, 같은 족에서 원자 반지름은 원자 번호가 작을수록 작으므로 A가 B보다 작다. 따라서 A~C에서 원자 반지름은 A가 가장 작다.

ㄷ. A는 2주기 원소이므로 $n=2$ 이며, 2주기에서 모든 원소 중 원자의 이온화 에너지가 A보다 작은 것은 2주기 1족 원소인 Li과 2주기 13족 원소인 B로 2가지이다. 정답④

[오답피하기] ㄴ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 크다. 따라서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 원자 번호가 큰 B가 C보다 크다.

15. 분자의 질량과 몰수

X_2Y 의 질량은 용기 (나)에서가 (가)에서의 2배이므로 X_2Y 의 몰수도 (나)에서가 (가)에서의 2배이다. 또한 X_2Y_2 의 질량은 (가)에서가 (나)에서의 2배이므로 X_2Y_2 의 몰수도 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.

[정답맞히기] (가)에서 X_2Y 의 몰수를 x 라고 한다면 (나)에서는 $2x$ 이고, (나)에서 X_2Y_2 의 몰수를 y 라고 한다면 (가)에서는 $2y$ 이다. (가)에서 용기 내 전체 원자의 수는 $3x + 8y = 19N$ 이고 (나)에서 용기 내 전체 원자의 수는 $6x + 4y = 14N$ 이므로 $x = N$, $y = 2N$ 이다. 따라서 (가)에서 Y 원자 수는 $N + 8N = 9N$ 이고 (나)에서 Y 원자 수는 $2N + 4N = 6N$ 이므로 $\frac{\text{(가)에서 Y 원자 수}}{\text{(나)에서 Y 원자 수}} = \frac{9N}{6N} = \frac{3}{2}$ 이다. 정답③

16. 탄소화합물의 실험식 구하기

실험식이 $C_xH_yO_z$ 인 탄소 화합물 w mg을 완전 연소시켰을 때 생성된 CO_2 에 포함된 산소(O)의 질량이 $\frac{8}{5}w$ mg, H_2O 에 포함된 산소(O)의 질량이 $\frac{16}{45}w$ mg이므로, CO_2 와

H_2O 에 포함된 산소(O)의 몰수는 각각 $\frac{\frac{8}{5}w}{16} = \frac{1}{10}w$ 몰, $\frac{\frac{16}{45}w}{16} = \frac{w}{45}$ 몰이다. 따라서 탄소 화합물 w mg에 포함된 C의 몰수는 $\frac{1}{20}w$ 몰, H의 몰수는 $\frac{2}{45}w$ 몰이다.

[정답맞히기] 탄소 화합물의 질량은 w mg에 포함된 C의 질량은 $\frac{1}{20}w \times 12$ mg이고, H의 질량은 $\frac{2}{45}w \times 1$ mg이므로 O의 질량은 $w - \frac{29}{45}w = \frac{16}{45}w$ mg이며, 몰수는 $\frac{1}{45}w$ 몰이다. 따라서 원자 수비는 $C : H : O = \frac{1}{20}w : \frac{2}{45}w : \frac{1}{45}w = 9 : 8 : 4$ 이므로 $x + y + z = 21$ 이다. 정답②

17. 기체 반응과 양적 관계

일정한 온도와 압력에서 기체의 몰수는 기체의 부피에 비례한다.

[정답맞히기] 일정량의 A x L에 B의 부피를 달리하여 반응시켰을 때 I에서 B가 모두 반응하고, II에서 A가 모두 반응한다고 가정하여 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

[I에서]	$2A(g) + bB(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$			
처음 부피(L)	x	4	0	0
반응 부피(L)	$-\frac{4 \times 2}{b}$	-4	$\frac{4}{b}$	$\frac{8}{b}$
나중 부피(L)	$x - \frac{4 \times 2}{b}$	0	$\frac{4}{b}$	$\frac{8}{b}$

$$\frac{x - \frac{4 \times 2}{b} + \frac{12}{b}}{\frac{4}{b}} = 4, \quad xb + 4 = 16, \quad xb = 12 \text{로 나타낼 수 있다.}$$

[II에서]	$2A(g) + bB(g) \rightarrow C(g) + 2D(g)$			
처음 부피(L)	x	9	0	0
반응 부피(L)	$-x$	$-\frac{x}{2}b$	$\frac{x}{2}$	x
나중 부피(L)	0	$9 - \frac{x}{2}b$	$\frac{x}{2}$	x

$$\frac{9 - \frac{x}{2}b + \frac{x}{2} + x}{\frac{x}{2}} = 4, \quad 18 - xb + 3x = 4x \text{로 나타낼 수 있다.}$$

따라서 $x = 6, b = 2$ 이므로 $\frac{x}{b} = \frac{6}{2} = 3$ 이다.

정답④

18. 금속과 금속 이온의 반응

금속과 금속 이온의 반응에서 양이온의 전하량의 총합은 일정하므로 q 는 이온 수에 반 비례한다. 따라서 I에서 $\frac{\text{전체 양이온의 전하량 총합}}{\text{전체 양이온 수}} = \frac{1}{m}$ 이다.

만일 B^{b+} 의 전하가 +1이면 전하량의 총합은 일정한 데 수용액 속 이온 수가 증가하므로 q 는 1보다 작아지고, +3이면 수용액 속 이온 수가 감소하므로 q 는 1보다 커진다.

수용액 II의 q 가 I보다 작으므로 B^{b+} 의 전하는 +1이다. 따라서 $b = 1$ 이다.

수용액 I에서 A^{2+} 수를 m 이라고 할 때 II에서 일어나는 반응의 양적 관계는 다음과 같이 나타낼 수 있다. II에서 A^{2+} 과 B^{b+} 이 모두 존재하므로 넣어 준 B는 모두 반응하였다.

	$A^{2+} + 2B \rightarrow A + 2B^+$	
처음	m	
반응	$-2N$	$4N$
나중	$m - 2N$	$4N$

수용액 II에서 $\frac{\text{전체 양이온의 전하량 총합}}{\text{전체 양이온 수}} = \frac{1}{(m+2N)}$ 이다. 수용액 I과 II의 q 는 $1: \frac{7}{9}$

이므로 $\frac{1}{m} : \frac{1}{(m+2N)} = 1 : \frac{7}{9}$ 이며, $m = 7N$ 이고 II에 들어 있는 A^{2+} 은 $5N$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. II의 q 는 I보다 작고, III의 q 는 II보다 크므로 이온의 전하는 C 이온이 B 이온보다 크다. 따라서 $c > b$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. II에서 C를 넣었을 때 A^{2+} 과 금속 C는 모두 반응하였다. 만일 C 이온의 전하가 2라고 한다면 A^{2+} 과 C가 반응할 때 생성되는 C^{c+} 은 $5N$ 이다. 또한 $4N$ 의 B^+ 과 반응한 C^{2+} 의 수를 n 이라고 하면 양적 관계는 다음과 같다.

	$C + 2B^+ \rightarrow C^{2+} + 2B$
처음	$4N$
반응	$-2n \quad n$
나중	$4N-2n \quad n$

수용액 III에서 $\frac{\text{전체 양이온의 전하량 총합}}{\text{전체 양이온 수}} = \frac{1}{(5N+4N-n)}$ 이다.

따라서 $\frac{1}{7N} : \frac{1}{(9N-n)} = 1 : \frac{7}{8}$ 이므로 $n = N$ 이므로 $x = 5N + N = 6N$ 이다.

ㄷ. 수용액 III에 존재하는 B^{b+} 은 $2N$, C^{c+} 은 $6N$ 이다.

19. 탄화수소의 구조와 성질

C 원자 2개와 결합 C 원자는 사슬 모양 탄화수소에서 가운데 쪽에 있는 탄소 원자이거나 고리 모양을 형성하는 탄소 원자이다. 그런데 탄소 수가 4이하인 탄화수소의 탄소골격은 C-C-C-C이므로 C 원자 2개와 결합 C 원자가 3개인 탄화수소는 존재하지 않으므로 (가)는 \triangle 인 C_3H_6 이다. (나)는 C 원자 1개와 결합한 C 원자 수가 3개이므로

$\begin{array}{c} C \\ | \\ C-C-C \end{array}$ 인 C_4H_{10} 이다. (다)는 C 원자 2개와 결합 C 원자와 C 원자 1개와 결합한 C

원자가 각각 2개인 탄화수소이므로 C-C=C-C 또는 C-C \equiv C-C 중 하나인데 H 원자 1개와 결합 C 원자 수가 1인 탄화수소는 1가지이므로 (다)는 C-C \equiv C-C인 C_4H_6 이다.

[정답맞히기] ㄴ. (다)에서 H 원자와 결합하지 않은 C 원자는 3중 결합을 이루고 있는 탄소 원자이므로 2이다.

ㄷ. 1g을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO_2 의 질량은 (가) $\frac{1}{44} \times 3 \times 44$ g, (다)

$\frac{1}{54} \times 4 \times 44$ g이므로 (다)가 (가)보다 크다. 정답⑤

[오답피하기] ㄱ. (나)에서 가운데 탄소는 C 원자 3개와 H 원자 1개와 결합되어 있으므로 사면체형의 입체 구조를 이룬다.

20. 산 염기 중화 반응과 양적 관계

[정답맞히기] X 이온이 Cl^- 이라면 $\text{NaOH}(aq)$ 을 10mL 넣었을 때와 20mL 넣었을 때 혼합 용액에 존재하는 이온 수가 같아야 하므로 $2(x+10) = x+20$ 이다. 그런데 이 식을 풀면 $x=0$ 이 되므로 X 이온은 Cl^- 이 아니고 H^+ 임을 알 수 있다.

$\text{HCl}(aq)$ x mL에 들어 있는 H^+ 수를 $4x$ 라 하면 $\text{NaOH}(aq)$ 10mL와 20mL를 넣었을 때 반응한 H^+ 수가 같으므로 $4x - 2(x+20) = 2(x+20) - (x+20)$ 이며, $x=20$ 이다.

$\text{NaOH}(aq)$ 20mL를 넣었을 때 혼합 용액 속에는 H^+ 40N이 들어 있으므로, (다)에서 이 용액의 15mL를 취했을 때 혼합 용액 속에는 H^+ 15N이 들어 있다고 할 수 있다.

또한 $\text{KOH}(aq)$ 25mL 단위 부피당 H^+ 수가 0.2이므로 이 용액 속에는 5N의 H^+ 이 들어 있다. 따라서 $\text{KOH}(aq)$ 10mL에는 K^+ 10N, OH^- 10N이 들어 있다.

$\text{HCl}(aq)$ x mL에는 80N의 Cl^- 이 들어 있고, $\text{KOH}(aq)$ 30mL에는 30N의 K^+ 이 들어

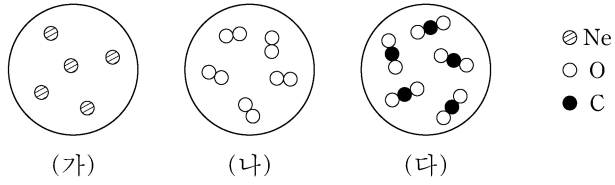
있으므로 이를 혼합한 용액에는 $\frac{\text{K}^+\text{수}}{\text{Cl}^-\text{수}} = \frac{30\text{N}}{80\text{N}} = \frac{3}{8}$ 이다. 정답②

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

1. 그림은 3가지 물질 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다.



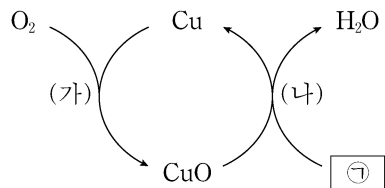
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 원소이다.
 ㄴ. (나)는 화합물이다.
 ㄷ. (다)는 분자이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 구리(Cu)와 관련된 반응 (가)와 (나)를 모식적으로 나타낸 것이다.



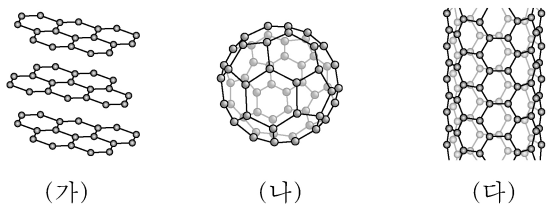
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 O₂는 환원된다.
 ㄴ. CuO에서 Cu의 산화수는 +2이다.
 ㄷ. (나)에서 ①은 환원제로 작용한다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 3가지 탄소(C) 동소체 (가)~(다)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



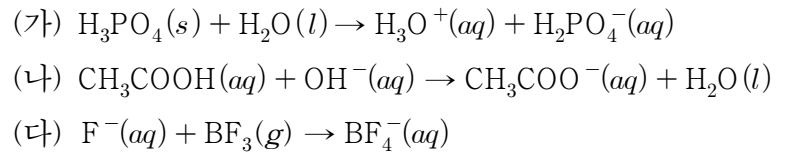
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 분자이다.
 ㄴ. (나)는 풀러렌이다.
 ㄷ. 1g에 들어 있는 C 원자 수는 (나) > (다)이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



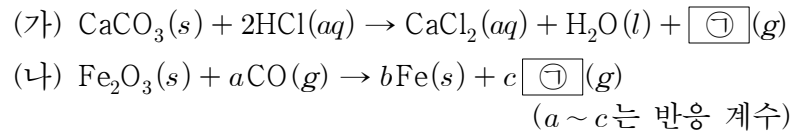
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에서 H₃PO₄은 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 CH₃COOH은 브뢴스테드-로우리 산이다.
 ㄷ. (다)에서 F⁻은 루이스 염기이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 2가지 화학 반응식이다.



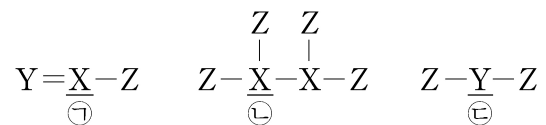
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 CO₂이다.
 ㄴ. $\frac{a+c}{b} = 2$ 이다.
 ㄷ. (나)에서 전체 기체의 몰수는 반응 후가 반응 전보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

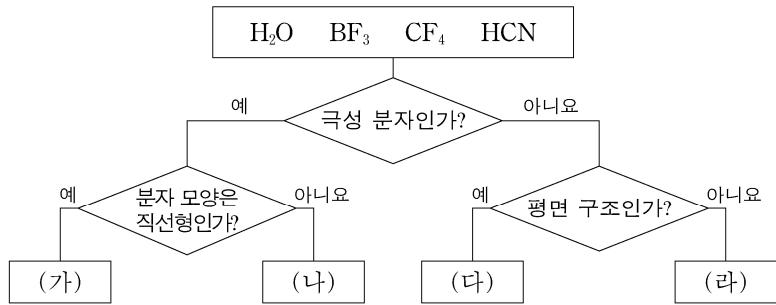
6. 그림은 2주기 원소 X~Z로 이루어진 3가지 분자의 구조식을 나타낸 것이고, ㉠~㉢은 밑줄 친 각 원자의 산화수이다.



전기음성도가 X < Y < Z일 때, ㉠ + ㉡ + ㉢은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이며, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다.) [3점]

- ① +8 ② +7 ③ +6 ④ +5 ⑤ +4

7. 그림은 4가지 물질을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.

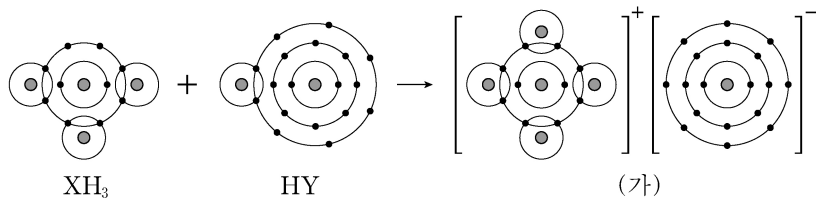


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 가. (가)는 HCN이다.
 나. (다)에는 극성 공유 결합이 있다.
 다. 결합각은 (라) > (나)이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

8. 그림은 어떤 반응의 화학 반응식을 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.

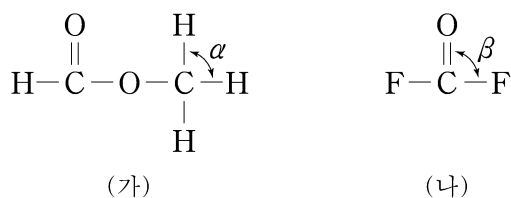


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>
 가. HY는 이온 결합 화합물이다.
 나. (가)에서 X는 옥텟 규칙을 만족한다.
 다. X₂에는 3중 결합이 있다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

9. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

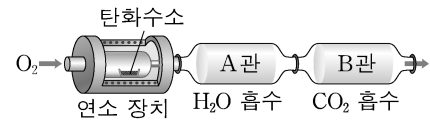
<보 기>
 가. (나)는 극성 분자이다.
 나. 결합각은 $\alpha > \beta$ 이다.
 다. 비공유 전자쌍 수는 (나)가 (가)의 2배이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

10. 다음은 탄화수소의 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같은 장치에 C_xH_y w mg 을 넣고 완전 연소시킨다.



(나) 반응 후 A 관과 B 관의 증가한 질량으로부터 탄화수소를 구성하는 H와 C의 질량을 구한다.

(다) C_{2x}H_{2y} w mg 에 대하여 (가)와 (나)를 수행한다.

[실험 결과]

탄화수소	증가한 질량(mg)		탄화수소를 구성하는 H와 C의 질량(mg)	
	A 관	B 관	H	C
C _x H _y	9	44		
C _{2x} H _{2y}	a			b

$(a + b) \times \frac{y}{x}$ 는? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

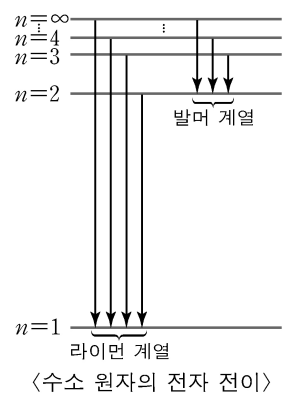
[3점]

- ① 10 ② 15 ③ 21 ④ 30 ⑤ 42

11. 다음은 학생 A가 수소 원자의 선 스펙트럼에 대하여 학습한 내용을 적용한 것이다.

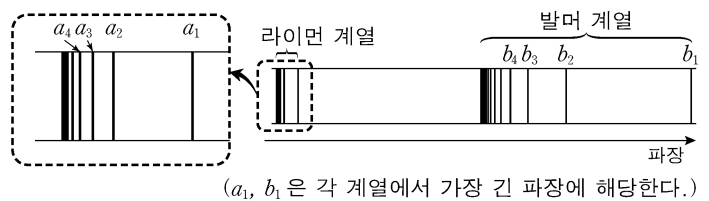
[학습 내용]

- 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ (n 은 주양자수)이며, 전자 전이가 일어날 때 방출하는 에너지 ($\Delta E_{n_{\text{전}} \rightarrow n_{\text{후}}}$)는 $|E_{n_{\text{후}}} - E_{n_{\text{전}}}|$ 이다.
- $\Delta E_{m \rightarrow 1}$ 는 $\Delta E_{m \rightarrow k}$ 와 $\Delta E_{k \rightarrow 1}$ 의 합과 같다. (단, m, k 는 주양자수이며, $m > k > 1$ 이다.)
- 파장은 에너지에 반비례한다.



[적용]

- 파장 a_4 에 해당하는 에너지는 발머 계열의 파장 ㉠와/과 라이먼 계열의 파장 ㉡에 각각 해당하는 에너지의 합이다.



㉠과 ㉡으로 옳은 것은? [3점]

- | | | | | | |
|---|-------|-------|--|-------|-------|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | b_3 | a_1 | | b_4 | a_1 |
| ③ | b_3 | a_2 | | b_4 | a_2 |
| ⑤ | b_3 | a_3 | | | |

12. 다음은 3주기 원자 A~D에 대한 자료이다. (가)와 (나)는 각각 양성자 수와 중성자 수 중 하나이고, ㉠~㉣은 각각 A~D 중 하나이다.

- A는 B의 동위원소이다.
- C와 D의 $\frac{\text{중성자 수}}{\text{전자 수}} = 1$ 이다.
- 질량수는 $B > C > A > D$ 이다.
- A~D의 양성자 수와 중성자 수

원자	㉠	㉡	㉢	㉣
(가)	18		20	
(나)	17	18		16

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

<보기>

- ㄱ. (가)는 중성자 수이다.
- ㄴ. B의 질량수는 37이다.
- ㄷ. D의 원자 번호는 18이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 바닥 상태 원자 A~D에 대한 자료이다.

- 원자 번호는 각각 8, 9, 11, 12 중 하나이다.
- 전기음성도는 $B > C$ 이다.
- 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- A~D의 $\frac{\text{이온 반지름}}{|q|}$ (q 는 이온의 전하)

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

<보기>

- ㄱ. B는 $\frac{\text{이온 반지름}}{\text{원자 반지름}} > 1$ 이다.
- ㄴ. 전기음성도는 $D > B$ 이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $A > C$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 2, 3주기 바닥 상태 원자 X~Z에 대한 자료이다.

원자	X	Y	Z
$\frac{s \text{ 오비탈의 전자 수}}{\text{전체 전자 수}}$ (상댓값)	2	4	5
홀전자 수	3	a	a

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

<보기>

- ㄱ. $a=1$ 이다.
- ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
- ㄷ. 전자가 들어 있는 오비탈 수는 $Z > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

- 화학 반응식: $aA(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ ($a \sim c$ 는 반응 계수)
- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 30 L이다.

[실험 I의 과정 및 결과]

- 3 L의 A(g)가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 가면서 반응시켰을 때, B(g)의 질량에 따른 전체 기체의 부피는 그림과 같았다.

[실험 II의 과정 및 결과]

- $2wg$ 의 B(g)가 들어 있는 실린더에 2 L의 A(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, $\frac{C(g) \text{의 몰수}}{\text{전체 기체의 몰수}}$ 는 0.5이었다.

(B의 분자량) $\times \frac{a}{b}$ 는? (단, 온도와 압력은 $t^\circ\text{C}$, 1기압으로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{40}{3}w$ ② $20w$ ③ $\frac{80}{3}w$ ④ $40w$ ⑤ $80w$

16. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 (가)와 (나)에 대한 자료이다. (가)는 실험식과 분자식이 같다.

기체	분자식	질량(g)	전체 원자 수	단위 질량당 부피 (상댓값)
(가)	A_nB_{2m}	5	$\frac{7}{8}N_A$	3
(나)	A_mB_{2n}	5	$\frac{4}{3}N_A$	4

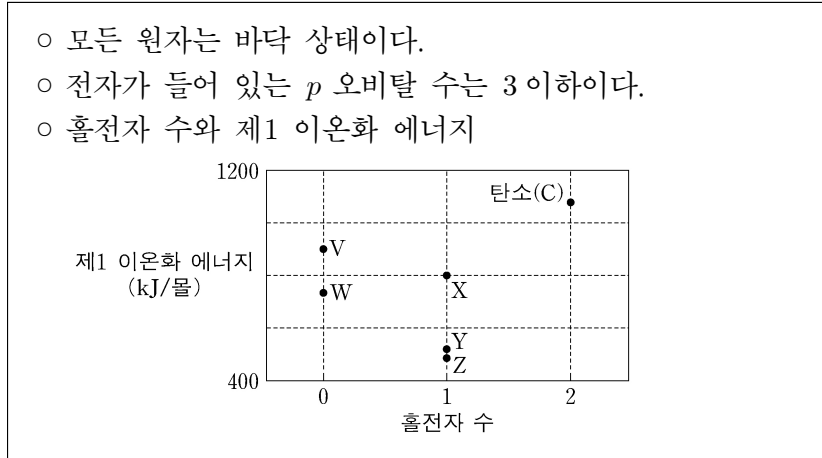
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이며, N_A 는 아보가드로수이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. $n=3$ 이다.
- ㄴ. (나)의 분자량은 60이다.
- ㄷ. A의 원자량은 14이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 탄소(C)와 2, 3주기 원자 V~Z에 대한 자료이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. X는 13족 원소이다.
ㄴ. 원자 반지름은 $W > X > V$ 이다.
ㄷ. 제2 이온화 에너지는 $Y > Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 수용액 A~C와 관련된 실험이다. A~C는 각각 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq) 중 하나이다.

[실험 과정]
(가) 수용액 A, B, C를 준비한다.
(나) (가)의 A a mL를 비커에 넣고, B b mL와 C c mL를 차례로 혼합한다.

(다) (가)의 B b mL를 비커에 넣고, C c mL와 A a mL를 차례로 혼합한다.
(라) (가)의 C c mL를 비커에 넣고, A a mL를 혼합한다.

[실험 결과]
○ (나)에서 각 용액의 단위 부피당 H⁺ 또는 OH⁻ 수 (m)
○ (다)에서 각 용액의 단위 부피당 H⁺ 또는 OH⁻ 수 (n)

○ (라)의 결과

구분	용액 C	용액(A+C)
단위 부피당 H ⁺ 또는 OH ⁻ 수 (상댓값)	1	x

x는? (단, 혼합 후 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

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

19. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_6H_a	C_xH_4	C_yH_b
C 원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	0	1

- $x + y = 6$ 이고, $a - b = 4$ 이다.
○ 평면 구조는 1가지이다.
○ (가)에서 각 C 원자에 결합한 H 원자 수는 같다.
○ (다)는 사슬 모양이다.

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

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 결합각($\angle CCC$)은 120° 이다.
ㄴ. (나)는 평면 구조이다.
ㄷ. (다)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
(가) A^{a+} 과 B^{b+} 이 들어 있는 수용액을 준비한다.
(나) (가)의 수용액에 3몰의 C를 넣어 반응시킨다.
(다) (나)의 수용액에서 석출된 금속을 제거하고 3몰의 C를 넣어 반응시킨다.

[실험 결과]
○ (나)와 (다) 각각에서 C는 모두 반응하였다.
○ (나)에서 A만 석출되었다.
○ (다)에서 석출된 A와 B의 몰수 비는 1:1이다.
○ 각 과정 후 수용액에 존재하는 양이온 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A^{a+}, B^{b+}	A^{a+}, B^{b+}, C^{c+}	B^{b+}, C^{c+}
전체 양이온의 몰수	13	10	9

(나)에서 반응이 완결된 후, $\frac{B^{b+} \text{의 몰수}}{A^{a+} \text{의 몰수}} \times b$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, $a \sim c$ 는 3 이하의 정수이다.)

- ① $\frac{15}{2}$ ② 5 ③ 4 ④ $\frac{8}{3}$ ⑤ $\frac{5}{2}$

* 확인 사항

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

2019학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구 영역 정답표
(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	2	6	②	3	11	①	3	16	①	3
2	⑤	2	7	⑤	2	12	③	2	17	③	2
3	②	2	8	④	3	13	⑤	3	18	④	3
4	⑤	3	9	③	2	14	①	2	19	⑤	3
5	①	2	10	③	3	15	④	3	20	②	2

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험번호

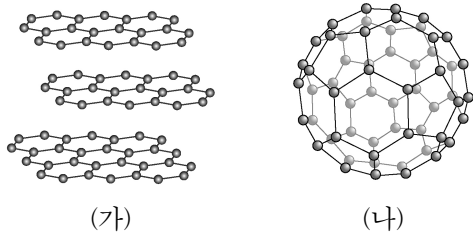
1. 다음은 5가지 물질의 화학식이다.

Fe, He, H₂O, NaCl, O₂

5가지 물질 중 화합물의 종류의 수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

2. 그림은 탄소 동소체 (가)와 (나)의 구조를 모형으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 흑연(C)과 풀러렌(C₆₀) 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 흑연이다.
 ㄴ. C 원자 1개에 결합한 C 원자 수는 (나) > (가)이다.
 ㄷ. 물질 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂의 몰수는 (가) > (나)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식과 이에 대한 세 학생의 대화이다.

(가) $2Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2MgO(s)$
 (나) $2CuO(s) + C(s) \rightarrow 2Cu(s) + CO_2(g)$



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.

(가) $aNaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + bH_2O$ (a, b는 반응 계수)
 (나) $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow \text{㉠} + CO_2 + H_2O$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. $a+b=4$ 이다.
 ㄴ. ㉠은 CaCO₃이다.
 ㄷ. (가)와 (나)의 각 반응에서 반응물 1몰을 반응시켰을 때 생성되는 CO₂의 몰수는 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 학생 A가 그린 3가지 원자의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

	1s	2s	2p	3s	3p	4s
(가) ₁₄ Si	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓	↑↓	↑	↑
(나) ₁₆ S	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓	↑↓	↑↑	↑↑
(다) ₁₇ Cl	↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓	↑↓	↑↓	↑↑

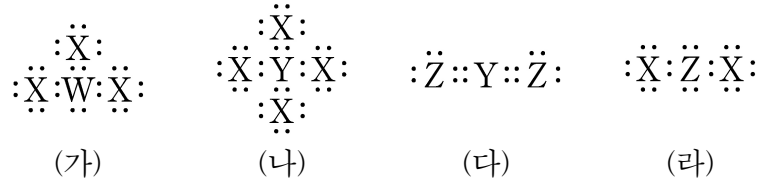
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 훈트 규칙을 만족한다.
 ㄴ. (나)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
 ㄷ. (다)는 바닥 상태 전자 배치이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 4가지 분자 (가)~(라)를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다. W~Z는 임의의 2주기 원소 기호이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)~(라) 중 무극성 분자는 2가지이다.
 ㄴ. (가)에서 4개의 원자는 동일 평면에 있다.
 ㄷ. (라)는 굽은형 구조이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 학생 A가 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
○ 3주기에서 원자 번호가 큰 원자일수록 항상 제1 이온화 에너지(E_1)가 크다.

[활동]
○ 3주기에서 원자 번호에 따른 원자의 E_1 를 조사하고, 원자 번호가 다른 2개 원자의 E_1 를 비교한다.

[결과]
○ 3주기 원자의 E_1

원자	(가)	(나)	(다)	(라)	(마)	(바)	(사)	(아)
원자 번호	11	12	13	14	15	16	17	18
E_1 (kJ/몰)	496	738	578	787	1012	1000	1251	1521

○ 원자 번호가 다른 2개의 원자에 대한 비교 결과

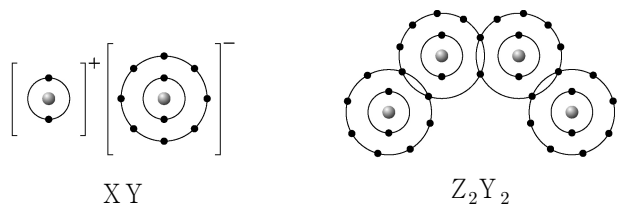
구분	원자 번호가 큰 원자가 E_1 가 크다.	원자 번호가 큰 원자가 E_1 가 작다.
비교한 2개의 원자	(가)와 (나), ...	(나)와 (다), <input type="checkbox"/> ㉠

[결론]
○ 가설에 어긋나는 비교 결과가 있으므로 가설은 옳지 않다.

다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① (다)와 (라)
- ② (라)와 (마)
- ③ (마)와 (바)
- ④ (바)와 (사)
- ⑤ (사)와 (아)

8. 그림은 화합물 XY와 Z_2Y_2 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



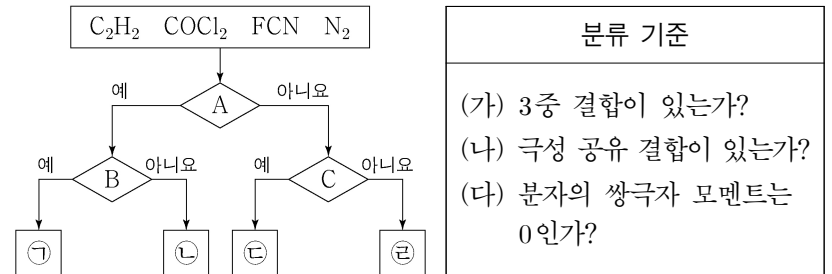
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. XY에서 Y^- 과 Z_2Y_2 에서 Y는 모두 옥텟 규칙을 만족한다.
- ㄴ. Z_2Y_2 는 이온 결합 화합물이다.
- ㄷ. 분자 Z_2 에서 구성 원자가 모두 옥텟 규칙을 만족할 때, $\frac{\text{공유 전자쌍 수}}{\text{비공유 전자쌍 수}} = \frac{1}{6}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 4가지 분자를 3가지 분류 기준 (가)~(다)로 분류한 것이다. ㉠~㉤은 각각 C_2H_2 , $COCl_2$, FCN , N_2 중 하나이고, A~C는 각각 (가)~(다) 중 하나이다.



A~C로 옳은 것은?

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

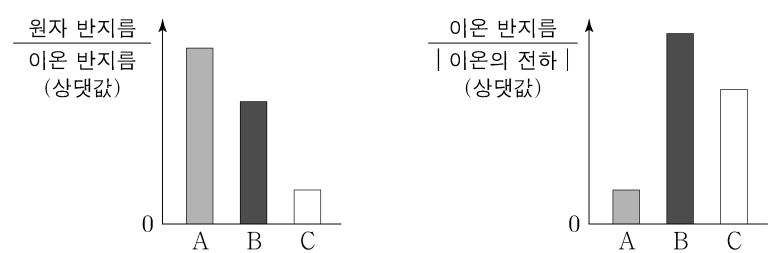
10. 표는 $t^\circ C$, 1기압에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	질량 (g)	부피 (L)	분자 수	전체 원자 수 (상댓값)
(가)	AB	y		$1.5N_A$	4
(나)	A_2B	11	7		z
(다)	AB_x	23		$0.5N_A$	2

$\frac{y}{x+z}$ 는? (단, $t^\circ C$, 1기압에서 기체 1몰의 부피는 28 L이고, A와 B는 임의의 원소 기호이며, N_A 는 아보가드로수이다.) [3점]

- ① 9 ② 11 ③ 12 ④ 15 ⑤ 18

11. 그림은 원자 A~C에 대하여 $\frac{\text{원자 반지름}}{\text{이온 반지름}}$ 과 $\frac{\text{이온 반지름}}{|\text{이온의 전하}|}$ 을 나타낸 것이다. A~C는 각각 O, Na, Al 중 하나이며, A~C 이온의 전자 배치는 모두 Ne과 같다.



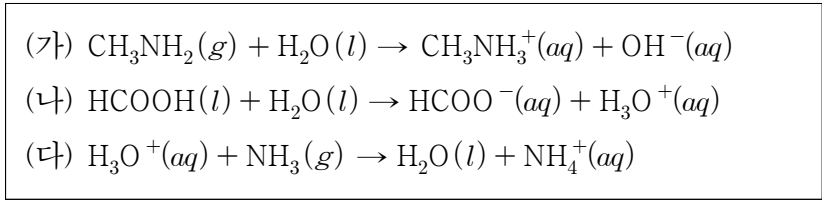
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $B > A$ 이다.
- ㄴ. 이온 반지름은 C 이온이 A 이온보다 크다.
- ㄷ. 원자가 전자 수는 $C > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 CH_3NH_2 는 브뢴스테드-로우리 염기이다.
 ㄴ. (나)에서 HCOOH 은 아레니우스 산이다.
 ㄷ. (다)에서 NH_3 는 루이스 염기이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 C, H, O로 이루어진 화합물 X와 탄화수소 Y에 대한 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 그림과 같은 장치에 X 45 mg을 넣어 완전 연소시킨 후, A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.

(나) 위의 장치에 X와 Y의 혼합물 40 mg을 넣어 완전 연소시킨 후, A관과 B관의 증가한 질량을 구한다.

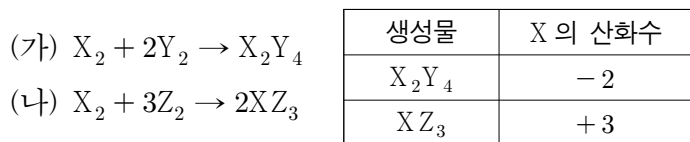
[실험 결과]

과정	증가한 질량(mg)	
	A 관	B 관
(가)	27	66
(나)	36	88

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

- ① CH_2 ② CH_3 ③ C_2H_3 ④ C_3H_4 ⑤ C_3H_8

14. 다음은 2가지 산화 환원 반응의 화학 반응식과, 생성물에서 X의 산화수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 1, 2주기 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. X_2Y_4 에서 Y의 산화수는 +2이다.
 ㄴ. (나)에서 X_2 는 산화된다.
 ㄷ. 분자 YZ 에서 Y의 산화수는 0보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 용기 속에 ^4He 과, ^1H , ^{12}C , ^{13}C 만으로 이루어진 CH_4 이 들어 있는 것을 나타낸 것이다.



용기 속에 들어 있는 ^{12}C 와 ^{13}C 의 원자 수 비가 1:1일 때, 용기 속 전체 중성자 수 전체 양성자 수 는? [3점]

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

16. 다음은 수소 원자의 선 스펙트럼에 대한 자료이다.

○ 전자 전이 ($n_{\text{전}} \rightarrow n_{\text{후}}$)에서 방출하는 빛의 에너지 $\Delta E = |E_{n_{\text{후}}} - E_{n_{\text{전}}}|$ 이고, $n_{\text{전}}$ 는 전이 전, $n_{\text{후}}$ 는 전이 후의 주양자수이다.
 ○ a~e는 각각의 전자 전이에서 방출하는 빛의 에너지이다.

$n_{\text{전}} \backslash n_{\text{후}}$	1	2	3
3	a	b	-
4	c	d	e

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 주양자수(n)에 따른 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.)

<보 기>

ㄱ. b와 d에 해당하는 빛은 가시광선이다.
 ㄴ. $\frac{b}{e} > 3$ 이다.
 ㄷ. $a+d=b+c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 분자식이 같고 탄소(C) 수가 4인 서로 다른 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

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

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

<보 기>

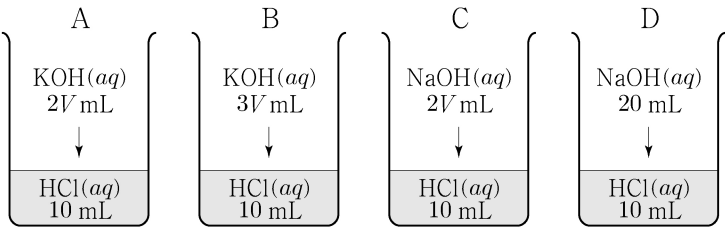
ㄱ. (가)는 사슬 모양 탄화수소이다.
 ㄴ. (나)에는 다중 결합이 있다.
 ㄷ. (다)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) HCl(aq), KOH(aq), NaOH(aq)을 준비한다.
- (나) 4개의 비커에 각각 HCl(aq) 10 mL를 넣는다.
- (다) (나)의 4개의 비커에 각각 KOH(aq) 2V mL, KOH(aq) 3V mL, NaOH(aq) 2V mL, NaOH(aq) 20 mL를 첨가하여 혼합 용액 A~D를 만든다.



[실험 결과 및 자료]

- HCl(aq)에서 단위 부피당 H⁺ 수: n
- A~D에서 단위 부피당 H⁺ 수 또는 OH⁻ 수 및 용액의 액성

혼합 용액	A	B	C	D
단위 부피당 H ⁺ 수 또는 OH ⁻ 수	$\frac{3}{8}n$	$\frac{1}{4}n$	x	$\frac{1}{6}n$
용액의 액성		산성		염기성

x 는? (단, 혼합한 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{1}{8}n$ ② $\frac{1}{6}n$ ③ $\frac{1}{5}n$ ④ $\frac{1}{4}n$ ⑤ $\frac{1}{3}n$

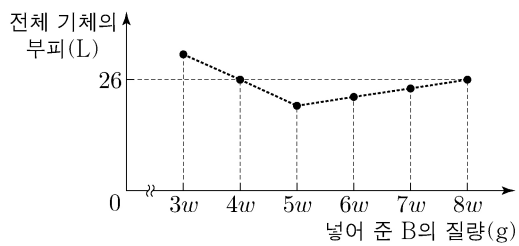
19. 다음은 기체 A와 B의 반응에 대한 자료와 실험이다.

[자료]

- 화학 반응식: $aA(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ (a 는 반응 계수)
- $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1몰의 부피: 40 L
- B의 분자량: x

[실험 과정 및 결과]

- A(g) y L가 들어 있는 실린더에 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 전체 기체의 부피는 그림과 같았다.



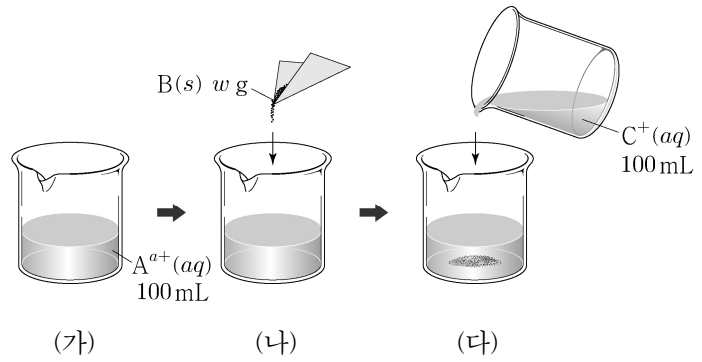
$\frac{y}{x}$ 는? (단, 온도와 실린더 속 전체 기체 압력은 $t^\circ\text{C}$, 1기압으로 일정하다.) [3점]

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

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커에 A^{a+}(aq) 100 mL를 넣는다.
- (나) (가)의 비커에 금속 B(s) w g을 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)에서 반응이 끝난 비커에 C⁺(aq) 100 mL를 넣어 반응을 완결시킨다.



[실험 결과]

- 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A ^{a+}	B ^{b+}	A ^{a+} , B ^{b+} , C ⁺
양이온의 수	6N	4N	15N

- (다) 과정 후 비커에 들어 있는 금속은 1가지이다.
- C⁺(aq) 100 mL에 들어 있는 C⁺ 수는 (다) 과정 후 수용액에 들어 있는 C⁺ 수의 4배이다.

C⁺(aq) 100 mL에 들어 있는 C⁺ 수는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, a, b 는 3 이하의 자연수이다.)

- ① 14N ② 15N ③ 17N ④ 18N ⑤ 20N

* 확인 사항

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

2019학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구 영역 정답표

(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	②	2	6	④	2	11	⑤	3	16	③	2
2	①	2	7	③	2	12	⑤	2	17	②	3
3	⑤	3	8	①	3	13	①	3	18	①	3
4	②	2	9	⑤	2	14	②	2	19	②	3
5	③	3	10	④	3	15	④	3	20	④	2

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호

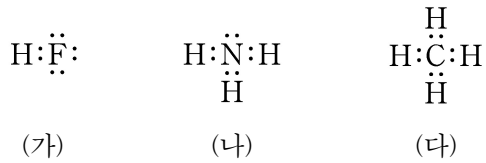
1. 표는 4가지 물질을 (가)와 (나)로 분류한 것이다.

(가)	(나)
N ₂ , Cu	NaCl, H ₃ PO ₄

(가)와 (나)로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|-------|-----|-------|-----|
| (가) | (나) | (가) | (나) |
| ① 분자 | 화합물 | ② 원소 | 분자 |
| ③ 원소 | 화합물 | ④ 화합물 | 분자 |
| ⑤ 화합물 | 원소 | | |

2. 그림은 분자 (가)~(다)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



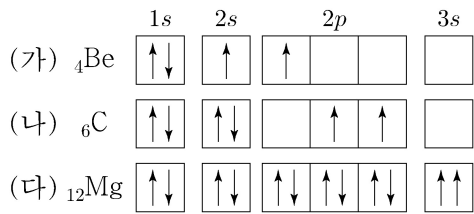
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 극성 분자이다.
 ㄴ. (나)의 분자 구조는 평면 삼각형이다.
 ㄷ. 결합각은 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

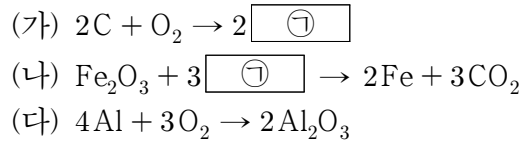
3. 다음은 학생 X가 그린 3가지 원자의 전자 배치 (가)~(다)와 이에 대한 세 학생의 대화이다.



학생 A~C 중 제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 다음은 3가지 반응의 화학 반응식이다.



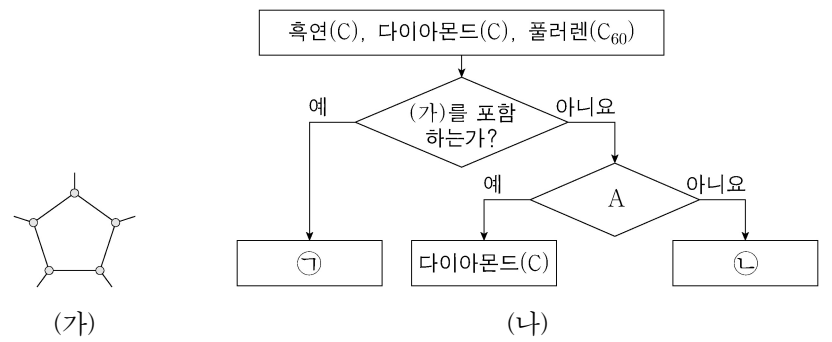
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 탄소(C)는 환원된다.
 ㄴ. (나)에서 ㉡은 산화제로 작용한다.
 ㄷ. (다)는 산화 환원 반응이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 어떤 탄소(C) 동소체 구조의 일부를 나타낸 것이고, (나)는 3가지 탄소 동소체를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



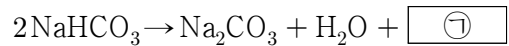
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 분자로 존재한다.
 ㄴ. '전기 전도성이 있는가?'는 A로 적절하다.
 ㄷ. C 원자 1개에 결합한 C 원자 수는 ㉠ > ㉡이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 탄산수소 나트륨(NaHCO₃) 분해 반응의 화학 반응식이다.



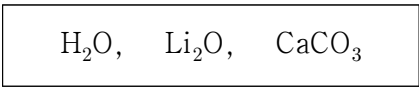
㉠에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. 공유 전자쌍 수와 비공유 전자쌍 수는 같다.
 ㄷ. 분자의 쌍극자 모멘트는 물(H₂O)보다 작다.

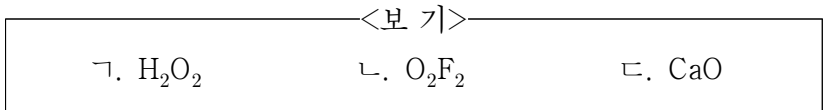
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 3가지 화합물의 화학식과 이에 대한 학생과 선생님의 대화이다.



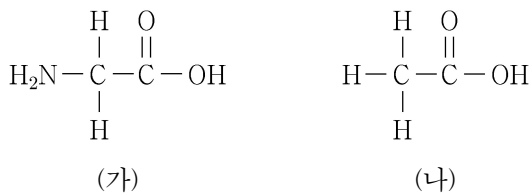
학 생: 제시된 모든 화합물에서 산소(O)의 산화수는 -2입니다. 따라서 O가 포함된 화합물에서 O는 항상 -2의 산화수를 가진다고 생각합니다.
 선생님: 꼭 그렇지는 않아요. 예를 들어 ㉠에서 O의 산화수는 -2가 아닙니다.

㉠에 들어갈 화합물로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)는 아미노산이다.
 ㄴ. (나)는 아레니우스 산이다.
 ㄷ. (나)를 NaOH(aq)에 녹일 때 (나)는 브뢴스테드-로우리 산으로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 표는 같은 온도와 압력에서 질량이 같은 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	부피(L)
(가)	XY ₄	22
(나)	Z ₂	11
(다)	XZ ₂	8

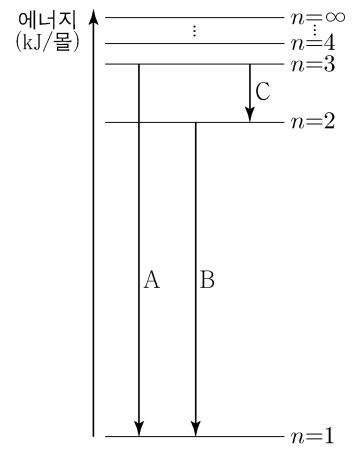
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. 분자량은 XZ₂ > XY₄이다.
 ㄴ. 1g에 들어 있는 원자 수는 (가)가 (나)의 2.5배이다.
 ㄷ. 원자량은 X > Z이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 수소 원자에서 일어나는 전자 전이를 나타낸 것이다. 전자 전이 A, B, C에서 방출되는 빛의 에너지 (kJ/몰)는 각각 a, b, c이다.



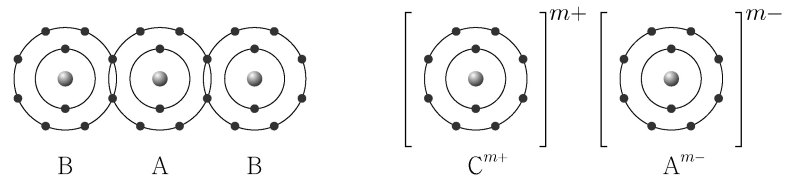
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 주양자수(n)에 따른 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이다.)

<보기>

ㄱ. B에서 방출되는 빛은 가시광선이다.
 ㄴ. a는 수소 원자의 이온화 에너지와 같다.
 ㄷ. $a = b + c$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 화합물 AB₂와 CA를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



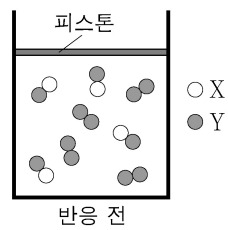
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. m은 1이다.
 ㄴ. CB₂는 이온 결합 화합물이다.
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 A₂가 B₂의 2배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 반응 전 실린더 속에 들어 있는 기체 XY와 Y₂를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 반응 전과 후의 실린더 속 기체에 대한 자료이다. ㉠은 반응하고 남은 XY와 Y₂ 중 하나이고, ㉡은 X를 포함하는 3원자 분자이며 기체이다.

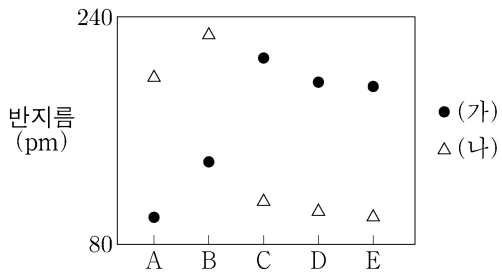


	반응 전	반응 후
기체의 종류	XY, Y ₂	㉠, ㉡
전체 기체의 부피(L)	4V	3V

㉠과 ㉡으로 옳은 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이며, 반응 전과 후 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- | | | | | | |
|---|----------------|-----------------|---|----------------|------------------|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | XY | XY ₂ | ② | XY | X ₂ Y |
| ③ | Y ₂ | XY ₂ | ④ | Y ₂ | X ₂ Y |
| ⑤ | Y ₂ | X ₃ | | | |

13. 그림은 원자 A~E의 원자 반지름과 이온 반지름을 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 각각 원자 반지름과 이온 반지름 중 하나이다. A~E의 원자 번호는 각각 15, 16, 17, 19, 20 중 하나이고, A~E의 이온은 모두 Ar의 전자 배치를 가진다.



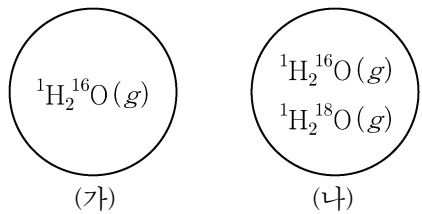
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~E는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. (가)는 원자 반지름이다.
 ㄴ. A의 이온은 A^{2+} 이다.
 ㄷ. A~E 중 전기음성도는 E가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

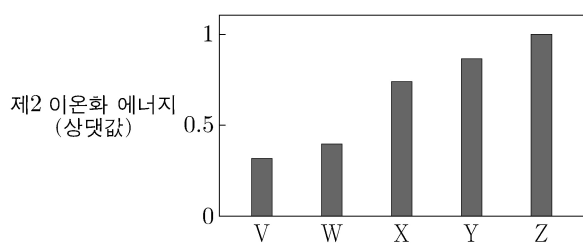
14. 그림은 부피가 동일한 용기 (가)와 (나)에 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 두 용기 속 기체의 온도와 압력은 같고, 두 용기 속 기체의 질량 비는 (가):(나) = 45:46이다.



(나)에 들어 있는 기체의 $\frac{\text{전체 중성자 수}}{\text{전체 양성자 수}}$ 는? (단, H, O의 원자 번호는 각각 1, 8이고, ^1H , ^{16}O , ^{18}O 의 원자량은 각각 1, 16, 18이다.)

- ① $\frac{8}{15}$ ② $\frac{17}{29}$ ③ $\frac{19}{27}$ ④ $\frac{21}{25}$ ⑤ $\frac{8}{9}$

15. 그림은 원자 V~Z의 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. V~Z는 각각 원자 번호 9~13의 원소 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. Z는 1족 원소이다.
 ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $W > V$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 시료 (가), (나)와 이들을 완전 연소시켜 얻은 생성물에 대한 자료이다.

- (가)와 (나)는 각각 C, H, O로 이루어진 화합물이다.
- (가)와 (나)를 각각 충분한 양의 산소와 완전 연소시키면 생성물 X와 Y가 얻어진다.
- 시료와 생성물에 대한 자료

시료	시료의 몰수 ($\times 10^{-3}$ 몰)	포함된 산소의 질량(g)		X와 Y의 몰수의 합 ($\times 10^{-3}$ 몰)	
		연소 전 시료	연소 후 생성물		
			X	Y	
(가)	1	a	2a	2a	3
(나)	1	2a	4a	2a	4

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

<보 기>

ㄱ. X는 H_2O 이다.
 ㄴ. (가)의 실험식은 CH_4O 이다.
 ㄷ. (나)의 분자량은 60이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_4H_x	C_4H_y	C_4H_z
원자 4개와 결합한 C 원자 수	4	2	2
원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	0	2
원자 2개와 결합한 C 원자 수	0	2	0

- H 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 (가), (나), (다)에서 각각 1, 1, 0이다.
- $x + y + z = 24$ 이다.

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

<보 기>

ㄱ. (가)에서 H 원자 3개와 결합한 C 원자 수는 3이다.
 ㄴ. (나)에서 결합각($\angle \text{CCC}$)은 모두 같다.
 ㄷ. (다)에서 H 원자와 결합하지 않은 C 원자가 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 A(g)가 분해되어 B(g)와 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이고, $\frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}} = \frac{8}{27}$ 이다.

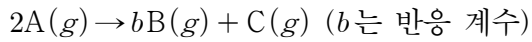
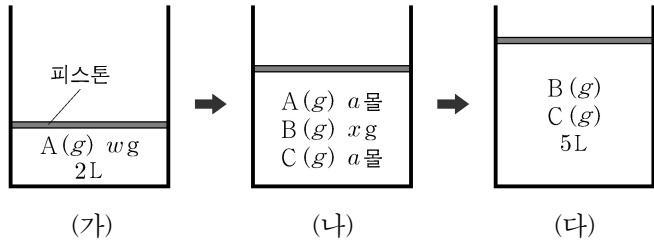


그림 (가)는 실린더에 A(g) w g 을 넣었을 때를, (나)는 반응이 진행되어 A와 C의 몰수가 같아졌을 때를, (다)는 반응이 완결되었을 때를 나타낸 것이다. (가)와 (다)에서 실린더 속 기체의 부피는 각각 2L, 5L이다.



(나)에서 x는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{46}{81}w$ ② $\frac{16}{27}w$ ③ $\frac{2}{3}w$ ④ $\frac{23}{27}w$ ⑤ $\frac{73}{81}w$

19. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) A^{a+}과 B^{b+}이 함께 들어 있는 수용액을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액에 C(s) w g 을 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)의 수용액에 C(s) w g 을 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ 각 과정 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 수

과정	(가)	(나)	(다)
양이온의 종류	A ^{a+} , B ^{b+}	A ^{a+} , B ^{b+} , C ²⁺	
전체 양이온의 수	12 N	10 N	9.6 N

- (가)에서 수용액 속 이온 수는 A^{a+} > B^{b+}이다.
- (나)에서 넣어 준 C(s)는 모두 반응하였고, (다) 과정 후 남아 있는 C(s)의 질량은 x g이다.

(다) 과정 후 C²⁺ 수 / (나) 과정 후 A^{a+} 수 × x는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, a, b는 3 이하의 자연수이다.) [3점]

- ① $\frac{1}{4}w$ ② $\frac{4}{15}w$ ③ $\frac{2}{5}w$ ④ $\frac{9}{4}w$ ⑤ $\frac{12}{5}w$

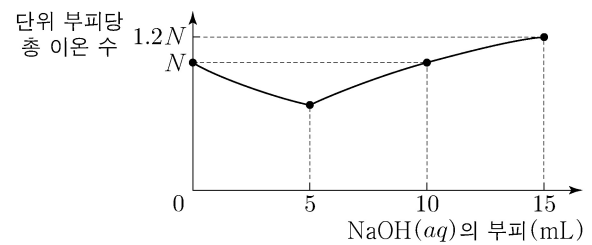
20. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) HCl(aq), NaOH(aq)을 준비한다.
- (나) HCl(aq) V mL 를 비커에 넣는다.
- (다) (나)의 비커에 NaOH(aq) 15 mL를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]

○ (다) 과정에서 NaOH(aq)의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수



○ (다) 과정에서 NaOH(aq)의 부피가 각각 a mL, b mL 일 때의 결과

NaOH(aq)의 부피(mL)	혼합 용액의 단위 부피당 총 이온 수	혼합 용액의 액성
a	$\frac{3}{4}N$	산성
b	$\frac{3}{4}N$	염기성

a × b는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① 12 ② 15 ③ 18 ④ 20 ⑤ 24

* 확인 사항

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

2019학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(물리 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	2	6	③	2	11	⑤	3	16	①	2
2	③	2	7	①	2	12	①	3	17	②	3
3	②	2	8	②	3	13	⑤	2	18	①	2
4	④	3	9	①	3	14	④	3	19	⑤	2
5	③	3	10	⑤	2	15	②	3	20	②	3

2019학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	③	2	6	⑤	3	11	④	3	16	⑤	3
2	①	2	7	③	3	12	③	3	17	③	3
3	④	3	8	⑤	2	13	④	2	18	①	2
4	②	2	9	①	2	14	④	2	19	②	3
5	①	2	10	②	2	15	⑤	3	20	④	3

2019학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(생명 과학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	2	6	⑤	3	11	⑤	3	16	②	2
2	①	2	7	④	2	12	①	2	17	②	3
3	⑤	2	8	③	3	13	③	3	18	①	2
4	③	3	9	⑤	2	14	④	3	19	⑤	2
5	②	2	10	②	3	15	④	3	20	①	3

2019학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(지구 과학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	2	6	②	2	11	①	3	16	①	2
2	④	3	7	④	3	12	②	3	17	⑤	3
3	③	2	8	③	2	13	①	2	18	②	2
4	⑤	3	9	③	3	14	②	2	19	①	3
5	⑤	2	10	④	3	15	③	2	20	②	3

2019학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(물리Ⅱ) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	②	3	11	①	2	16	②	2
2	⑤	2	7	④	3	12	⑤	3	17	③	3
3	⑤	3	8	④	3	13	③	3	18	⑤	3
4	④	3	9	②	2	14	①	2	19	②	2
5	①	2	10	⑤	2	15	③	2	20	④	3

2019학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(화학Ⅱ) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	④	3	11	①	2	16	③	3
2	⑤	3	7	⑤	3	12	⑤	2	17	③	3
3	③	2	8	③	2	13	④	3	18	②	2
4	④	2	9	②	3	14	②	3	19	①	3
5	②	2	10	①	2	15	⑤	2	20	⑤	3

2019학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(생명 과학Ⅱ) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	⑤	2	6	②	3	11	①	2	16	⑤	3
2	③	3	7	①	3	12	⑤	3	17	②	2
3	①	2	8	②	3	13	③	2	18	①	3
4	④	2	9	④	2	14	④	3	19	④	2
5	⑤	2	10	⑤	2	15	③	3	20	②	3

2019학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(지구 과학Ⅱ) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	④	2	6	⑤	2	11	⑤	2	16	①	2
2	②	3	7	③	3	12	⑤	3	17	②	2
3	④	2	8	④	2	13	③	3	18	③	3
4	①	2	9	①	3	14	②	2	19	②	3
5	①	3	10	①	2	15	⑤	3	20	③	3

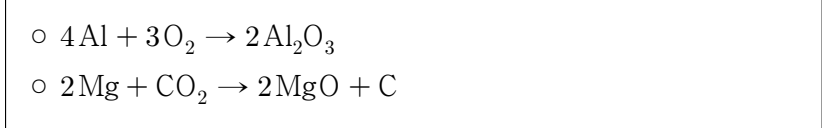
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험번호

화학 I

1. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



두 반응에서 환원되는 물질만을 있는 대로 고른 것은?

- ① Al, Mg ② O₂, CO₂ ③ Al, CO₂
 ④ O₂ ⑤ CO₂

2. 다음은 암모니아의 생성 반응을 화학 반응식으로 나타내는 과정이다.

○ 반응: 수소와 질소가 반응하여 암모니아가 생성된다.
 [과정]
 (가) 반응물과 생성물을 화학식으로 나타내고, 화살표를 기준으로 반응물을 왼쪽에, 생성물을 오른쪽에 쓴다.
 $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{㉠}$
 (나) 화살표 양쪽의 원자의 종류와 개수가 같아지도록 계수를 맞춰 화학 반응식을 완성한다.
 $\text{N}_2 + a\text{H}_2 \rightarrow b \text{㉠}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㉠. ㉠은 NH₃이다.
 ㉡. a=2이다.
 ㉢. 반응한 분자 수는 생성된 분자 수보다 작다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

3. 표는 반응 (가)와 (나)의 반응물과 생성물을 나타낸 것이다.

반응	반응물	생성물
(가)	NO(g), O ₂ (g)	NO ₂ (g)
(나)	Fe(s), O ₂ (g)	Fe ₂ O ₃ (s)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
 ㉠. (가)에서 반응물은 모두 2원자 분자이다.
 ㉡. (나)에서 반응물은 모두 원소이다.
 ㉢. (가)와 (나)에서 생성물은 모두 화합물이다.

- ① ㉡ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 다음은 3가지 탄소(C) 동소체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

○ 구조

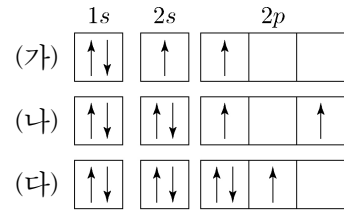
○ (가)~(다) 중 ㉠은(는) 1가지이다.

㉠에 들어갈 내용으로 적절한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 원자량은 12이다.)

<보기>
 ㉠. 분자
 ㉡. 공유 결합 물질
 ㉢. 12g에 들어 있는 C 원자의 몰수가 1인 것

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 그림 (가)~(다)는 3가지 원자의 전자 배치를 나타낸 것이다.



(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① 바닥 상태 전자 배치는 2가지이다.
 ② 전자가 들어 있는 오비탈 수는 모두 같다.
 ③ (가)는 쌍음 원리를 만족한다.
 ④ (나)에서 p 오비탈에 있는 두 전자의 에너지는 같다.
 ⑤ (다)는 훈트 규칙을 만족한다.

6. 그림은 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



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

<보기>
 ㉠. (가)의 분자 모양은 정사면체형이다.
 ㉡. (나)에는 무극성 공유 결합이 있다.
 ㉢. 결합각 ∠HCH는 (나) > (가)이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 다음은 원자량에 대한 학생과 선생님의 대화이다.

학 생: ^{12}C 의 원자량은 12.00인데 주기율 표에는 왜 C의 원자량이 12.01 인가요?

선생님: 아래 표의 ^{13}C 와 같이, ^{12}C 와 원자 번호는 같지만 질량수가 다른 동위 원소가 존재합니다. 따라서 주기율표에 제시된 원자량은 동위 원소가 자연계에 존재하는 비율을 고려하여 평균값으로 나타낸 것입니다.

동위 원소	^{12}C	^{13}C
양성자 수	a	b
중성자 수	c	d

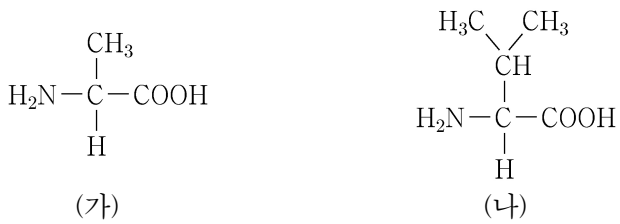
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 동위 원소는 ^{12}C 와 ^{13}C 만 존재한다고 가정한다.)

<보기>

ㄱ. $b > a$ 이다.
 ㄴ. $d > c$ 이다.
 ㄷ. 자연계에서 ^{12}C 의 존재 비율은 ^{13}C 보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다.



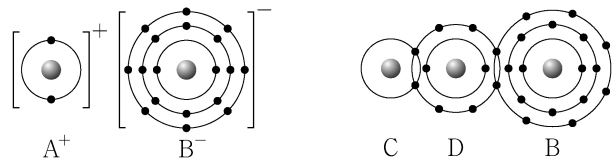
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)와 (나)는 모두 아미노산이다.
 ㄴ. (가)는 물에서 아레니우스 염기로 작용한다.
 ㄷ. (나)를 $\text{HCl}(aq)$ 에 녹일 때 (나)는 루이스 염기로 작용한다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 AB와 CDB를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



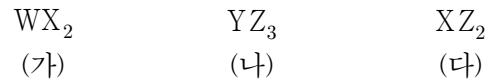
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

<보기>

ㄱ. A와 C는 1주기 원소이다.
 ㄴ. AB는 액체 상태에서 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 $\text{CB} > \text{D}_2$ 이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)의 분자식을 나타낸 것이다. 전기 음성도는 $X > Y > W$ 이고, 분자 내 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.



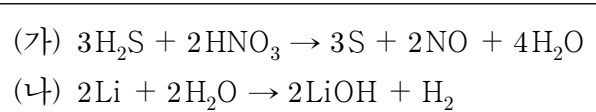
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보기>

ㄱ. (가)에는 공유 전자쌍이 2개 있다.
 ㄴ. (가)~(다) 중 극성 분자는 2가지이다.
 ㄷ. Y_2 에는 다중 결합이 있다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.



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

<보기>

ㄱ. (가)는 산화 환원 반응이다.
 ㄴ. (나)에서 Li은 환원제이다.
 ㄷ. (나)에서 H의 산화수는 모두 같다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 수소 원자의 전자 전이에 대한 자료이다.

- 수소 원자의 에너지 준위 $E_n = -\frac{k}{n^2}$ kJ/몰 (n 은 주양자수, k 는 상수)이다.
- 전자가 전이($n_{\text{전}} \rightarrow n_{\text{후}}$)할 때는 전이 전과 후의 에너지 차이 ($\Delta E = |E_{n_{\text{후}}} - E_{n_{\text{전}}}|$)만큼 에너지를 방출하거나 흡수한다. $n_{\text{전}}$ 는 전이 전, $n_{\text{후}}$ 는 전이 후 주양자수이다.
- 전자 전이에 따른 ΔE 와 빛의 파장

전자 전이	$n = \infty \rightarrow n = 2$	$n = 3 \rightarrow n = 2$	$n = 2 \rightarrow n = 1$
ΔE (kJ/몰)	a	b	$\frac{3}{4}k$
빛의 파장 (nm)	λ_a	λ_b	

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 파장은 에너지에 반비례한다.)

<보기>

ㄱ. $b < \frac{3}{4}k$ 이다.
 ㄴ. 수소 원자의 이온화 에너지는 $(a + \frac{3}{4}k)$ kJ/몰이다.
 ㄷ. $\lambda_a > \lambda_b$ 이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 표는 $AB_2(g)$ 에 대한 자료이다. AB_2 의 분자량은 M 이다.

질량	부피	1g에 들어 있는 전체 원자 수
1g	2L	N

$AB_2(g)$ 에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이며, 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 1g에 들어 있는 B 원자 수는 $\frac{2N}{3}$ 이다.
 ㄴ. 1몰의 부피는 $2ML$ 이다.
 ㄷ. 1몰에 해당하는 분자 수는 $\frac{MN}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 2, 3주기 바닥 상태 원자 A~C에 대한 자료이다.

원자	A	B	C
총 전자 수	$x+3$	$x+6$	$x+10$
원자가 전자 수	$x+1$	$x-4$	x

- A~C는 18족 원소가 아니다.
- A~C 중 원자가 전자 수와 홀전자 수가 같은 것이 1가지 존재한다.

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

<보 기>

ㄱ. 원자 반지름은 $B > A$ 이다.
 ㄴ. 전기 음성도는 $C > A$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $C > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
분자식	C_6H_x	C_6H_y	C_6H_z

- 모든 분자에는 C 원자 2개와 결합한 C 원자가 6개 존재한다.
- (가)~(다)는 분자식이 서로 다르다.
- $x + y + z = 28$ 이다.
- $x - z = 4$ 이다.

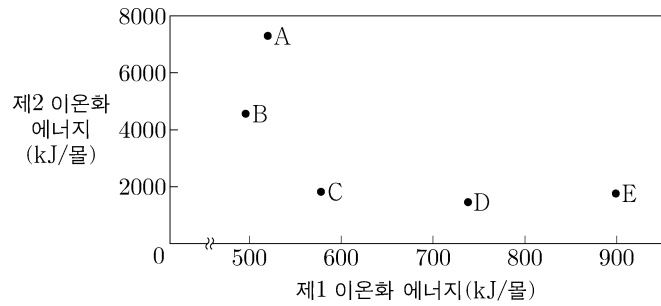
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)는 불포화 탄화수소이다.
 ㄴ. (나)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.
 ㄷ. (다)에서 결합각 $\angle CCC$ 는 모두 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 원자 A~E의 제1 이온화 에너지와 제2 이온화 에너지를 나타낸 것이다. A~E의 원자 번호는 각각 3, 4, 11, 12, 13 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. 원자 번호는 $B > A$ 이다.
 ㄴ. D와 E는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 $C > D$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) $HCl(aq)$, $NaOH(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $HCl(aq)$ 10 mL를 비커에 넣는다.
 (다) (나)의 비커에 $NaOH(aq)$ x mL를 넣는다.
 (라) (다)의 비커에 $HCl(aq)$ y mL를 넣는다.

[실험 결과]
 ○ 각 과정 후 수용액에 대한 자료

과정		(나)	(다)	(라)
단위 부피당 음이온 수(상댓값)	A 이온	4	2	3
	B 이온	0	4	0

○ (다)와 (라) 과정에서 생성된 물 분자 수는 각각 a 와 b 이다.

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

<보 기>

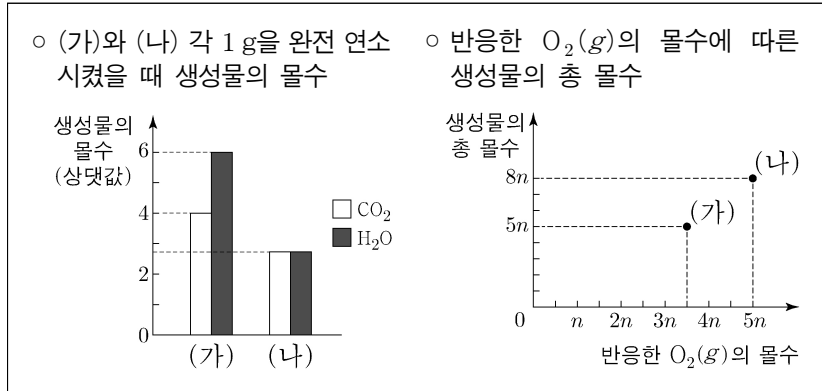
ㄱ. $a : b = 2 : 3$ 이다.
 ㄴ. (가)에서 단위 부피당 이온 수는 $HCl(aq) : NaOH(aq) = 1 : 3$ 이다.
 ㄷ. (라) 과정 후 수용액은 산성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 화합물 (가)와 (나)의 완전 연소 반응에 대한 자료이다. (가)와 (나)의 분자식은 각각 C_aH_b , $C_xH_yO_z$ 중 하나이다.



(가)와 (나)를 완전 연소시킨 후 같은 질량의 H₂O이 생성되었을 때 반응한 (가)의 질량 / 반응한 (나)의 질량 은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① $\frac{4}{9}$ ② $\frac{5}{11}$ ③ $\frac{6}{13}$ ④ $\frac{7}{15}$ ⑤ $\frac{1}{2}$

19. 다음은 A(g)와 B(g)의 양을 달리하여 반응을 완결시킨 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 화학 반응식: $A(g) + bB(g) \rightarrow cC(g)$ (b, c 는 반응 계수)

실험	반응 전 물질의 양		전체 기체의 부피	
	A(g)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2n 몰	n 몰	3V	$\frac{5}{2}V$
II	n 몰	3n 몰	4V	3V
III	x g	x g		$\frac{45}{8}V$

○ 실험 III에서 반응 후 A(g)는 $\frac{3}{4}xg$ 이 남았다.

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

<보기>

ㄱ. $b=4$ 이다.
 ㄴ. 분자량은 C가 A의 2.5배이다.
 ㄷ. 반응 후 생성된 C의 몰수 비는 II:III = 8:9이다.

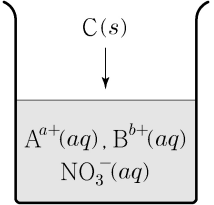
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

(가) A^{a+}, B^{b+}, NO₃⁻이 들어 있는 수용액을 준비한다.

(나) (가)의 수용액에 C(s)를 1g씩 넣어 반응시킨다.



[실험 결과]

- 반응한 C(s)는 C^{c+}이 되었다.
- A^{a+}이 모두 반응한 후, B^{b+}이 반응하였다.
- 반응이 완결되었을 때, 넣어 준 C(s)의 총 질량에 따른 수용액에 존재하는 전체 이온 수

넣어 준 C(s)의 총 질량(g)	0	1	2	3	4
수용액에 존재하는 전체 이온 수 (상댓값)	34	31	30	31	x

(가)의 수용액에 존재하는 B^{b+} 수 / (가)의 수용액에 존재하는 A^{a+} 수 × x는? (단, a~c는 3 이하의 자연수이고, 물과 NO₃⁻은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ① 36 ② 25 ③ 16 ④ 14 ⑤ 9

* 확인 사항

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

2020학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가

과학탐구 영역 정답표
(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	②	2	6	⑤	3	11	③	3	16	①	3
2	①	2	7	④	2	12	③	2	17	②	3
3	⑤	2	8	③	2	13	⑤	3	18	②	2
4	①	2	9	②	3	14	④	2	19	⑤	3
5	④	3	10	⑤	2	15	③	3	20	④	3

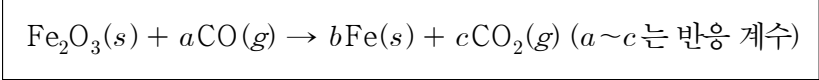
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호 ---- 제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 철의 제련과 관련된 화학 반응식이다.



$a+b+c$ 는?

- ① 7 ② 8 ③ 9 ④ 10 ⑤ 11

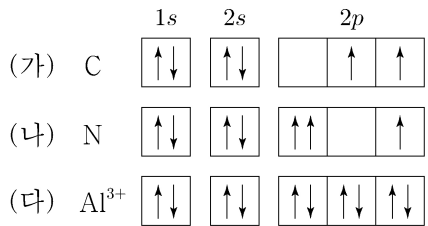
2. 다음은 선생님과 학생의 대화이다.

선생님: 순물질은 와 화합물로 분류됩니다. 예를 들어, 공기 중 질소와 산소는 입니다.
 학생: 질소와 산소는 분자라고 알고 있어요. 그러면 는 모두 분자인가요?
 선생님: 그렇지는 않아요. 예를 들어 은/는 이지만 분자가 아닙니다.

다음 중 과 으로 가장 적절한 것은? [3점]

- | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| ① 원자 | 포도당 | ② 원소 | 수소 |
| ③ 원자 | 수소 | ④ 원소 | 구리 |
| ⑤ 원자 | 구리 | | |

3. 그림은 학생이 그린 원자 C, N와 이온 Al^{3+} 의 전자 배치(가)~(다)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C, N, Al의 원자 번호는 각각 6, 7, 13이다.) [3점]

<보 기>
 ㄱ. (가)는 바닥 상태 전자 배치이다.
 ㄴ. (나)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
 ㄷ. 바닥 상태의 원자 Al에서 전자가 들어 있는 오비탈 수는 7이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 표는 원자 X~Z에 대한 자료이다.

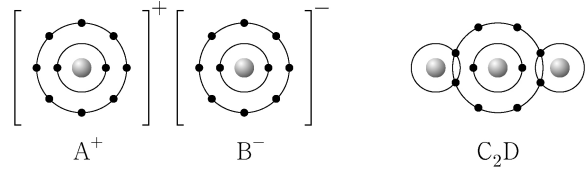
원자	중성자 수	질량수	전자 수
X	6	①	6
Y	7	13	
Z	9	17	

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

<보 기>
 ㄱ. ①은 12이다.
 ㄴ. Y는 X의 동위원소이다.
 ㄷ. Z^{2-} 의 전자 수는 10이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 화합물 AB, C_2D 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>
 ㄱ. C_2D 의 공유 전자쌍 수는 2이다.
 ㄴ. A_2D 는 이온 결합 화합물이다.
 ㄷ. B_2 에는 2중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 탄소 동소체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 다이아몬드(C), 흑연(C), 풀러렌(C_{60}) 중 하나이다.

○ 탄소 원자 1개에 결합한 탄소 원자 수는 (나)>(가)=(다)이다.
 ○ (다)에서 탄소 원자 사이의 결합각($\angle\text{CCC}$)은 모두 같다.

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

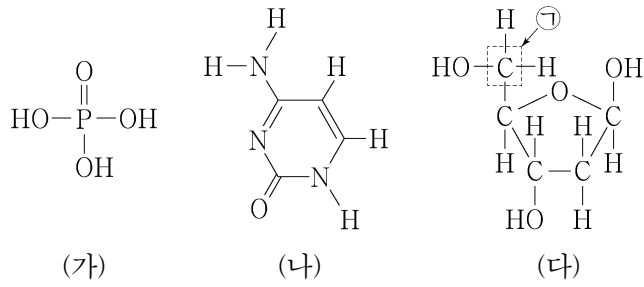
<보 기>
 ㄱ. (가)는 분자이다.
 ㄴ. 전기 전도성은 (나)>(다)이다.
 ㄷ. 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO_2 의 몰수는 (나)가 가장 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 DNA를 구성하는 분자 (가)~(다)를 나타낸 것이다.

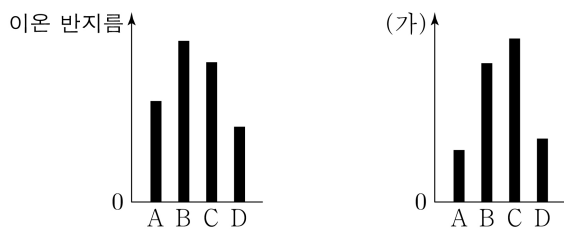


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 가. (가)에는 확장된 옥텟이 적용되는 원자가 존재한다.
 나. (나)는 당이다.
 다. ①에서 탄소의 산화수는 -1이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 다 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

8. 그림은 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D는 각각 원자 번호가 15, 16, 19, 20 중 하나이고, A~D 이온의 전자 배치는 모두 Ar과 같다.



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

<보 기>
 가. '전기음성도'는 (가)로 적절하다.
 나. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $A > D$ 이다.
 다. 원자 반지름은 $D > C$ 이다.

- ① 가 ② 나 ③ 가, 나 ④ 가, 다 ⑤ 나, 다

9. 다음은 3가지 분자 I~Ⅲ에 대한 자료이다.

○ 분자식

I	II	III
<chem>CH4</chem>	<chem>NH3</chem>	<chem>HCN</chem>

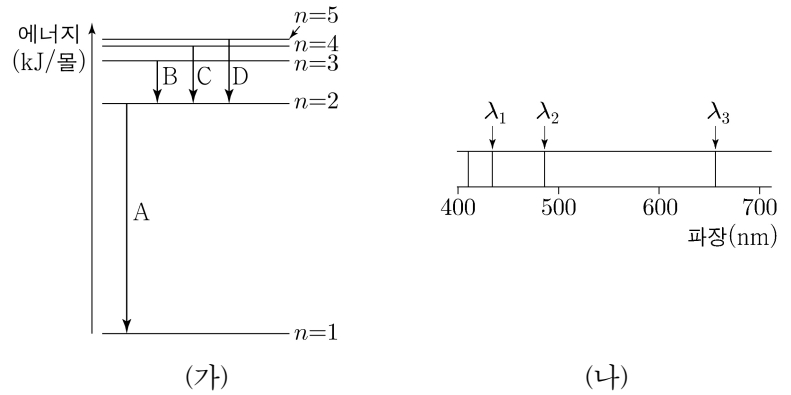
○ I~Ⅲ의 특성을 나타낸 벤 다이어그램

(가): I 과 II만의 공통된 특성
 (나): I 과 III만의 공통된 특성
 (다): II와 III만의 공통된 특성

이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [3점]

- ① '단일 결합만 존재한다.'는 (가)에 속한다.
 ② '입체 구조이다.'는 (나)에 속한다.
 ③ '공유 전자쌍 수가 4이다.'는 (나)에 속한다.
 ④ '극성 분자이다.'는 (다)에 속한다.
 ⑤ '비공유 전자쌍 수가 1이다.'는 (다)에 속한다.

10. 그림 (가)는 주양자수 n 에 따른 수소 원자의 에너지 준위 일부와 전자 전이 A~D를, (나)는 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을 나타낸 것이다. λ_2 는 C에서 방출되는 빛의 파장이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, n 에 따른 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이고, 파장은 에너지에 반비례한다.) [3점]

<보 기>
 가. A에서 방출되는 빛은 자외선이다.
 나. D에서 방출되는 빛의 파장은 λ_1 이다.
 다. $\frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{27}{20}$ 이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

11. 다음은 2주기 원소 X~Z로 구성된 3가지 분자 I~Ⅲ의 루이스 구조식과 관련된 탐구 활동이다.

[탐구 과정]
 (가) 중심 원자와 주변 원자들을 각각 하나의 선으로 연결한다. 하나의 선은 하나의 공유 전자쌍을 의미한다.

$$\begin{array}{c} Y \\ | \\ Y-X-Y \quad Z-X-Z \quad Z-Y-Z \end{array}$$

(나) 각 원자의 원자가 전자 수를 고려하여 모든 원자가 옥텟 규칙을 만족하도록 비공유 전자쌍과 다중 결합을 그린다.
 (다) (나)에서 그린 구조로부터 중심 원자의 비공유 전자쌍 수를 조사한다.

[탐구 결과]

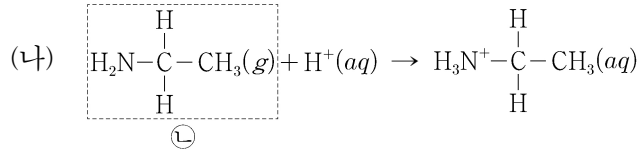
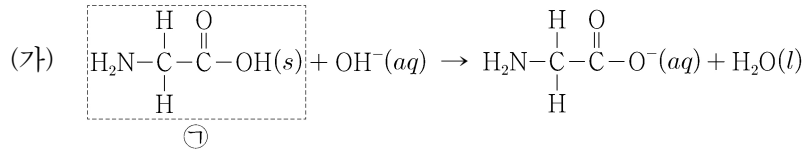
분자	I	II	III
분자식	<chem>XY2</chem>	<chem>XYZ2</chem>	<chem>YZ2</chem>
중심 원자의 비공유 전자쌍 수	0	a	2

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

<보 기>
 가. Y는 산소(O)이다.
 나. $a=0$ 이다.
 다. I~Ⅲ 중 다중 결합이 있는 것은 1가지이다.

- ① 가 ② 다 ③ 가, 나 ④ 나, 다 ⑤ 가, 나, 다

12. 다음은 산 염기 반응의 화학 반응식이다.



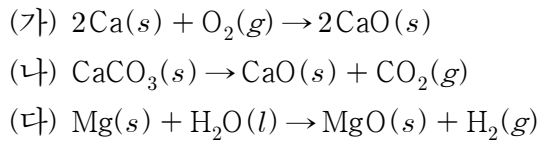
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 ㉠은 브뢴스테드-로우리 산이다.
 ㄴ. (나)에서 ㉡은 루이스 염기이다.
 ㄷ. ㉠과 ㉡은 모두 아미노산이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 3가지 화학 반응식이다.



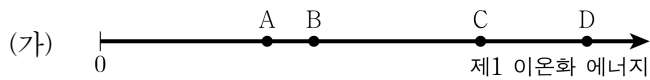
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (가)에서 Ca는 산화된다.
 ㄴ. (나)에서 CaCO_3 는 산화된다.
 ㄷ. (다)에서 H_2O 는 환원제이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 원자 A~D의 제1 이온화 에너지를, (나)는 주기율표에 원소 ㉠~㉣을 나타낸 것이다. A~D는 각각 ㉠~㉣ 중 하나이다.



(나)

주기 \ 족	1	2	13	14	15	16	17	18
1								
2						㉠	㉡	
3		㉢	㉣					

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

<보 기>

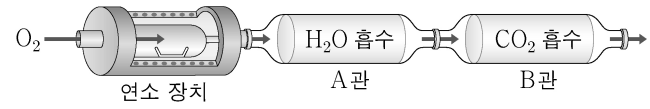
ㄱ. D는 ㉡이다.
 ㄴ. C와 D는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. $\frac{\text{제3 이온화 에너지}}{\text{제2 이온화 에너지}}$ 는 $B > A$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 C, H, O로 이루어진 화합물 X에 대한 원소 분석 실험이다.

[실험 과정]

그림과 같은 장치에 충분한 양의 산소를 넣고 X w mg을 완전 연소시킨 후, A관과 B관의 증가한 질량을 각각 구한다.



[실험 결과]

	A관	B관
증가한 질량(mg)	$\frac{9w}{11}$	$2w$

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

<보 기>

ㄱ. 흡수된 물질의 몰수는 A관에서와 B관에서가 같다.
 ㄴ. X의 실험식은 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ 이다.
 ㄷ. 반응한 O_2 의 질량은 $\frac{20w}{11}$ mg이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	질량(g)	부피(L)	전체 원자 수(상댓값)
(가)	AB_2	16	6	1
(나)	AB_3	30	x	2
(다)	CB_2	23	12	y

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

<보 기>

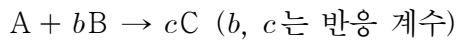
ㄱ. $x + y = 10$ 이다.
 ㄴ. 원자량은 $B > C$ 이다.
 ㄷ. 1g에 들어 있는 B 원자 수는 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

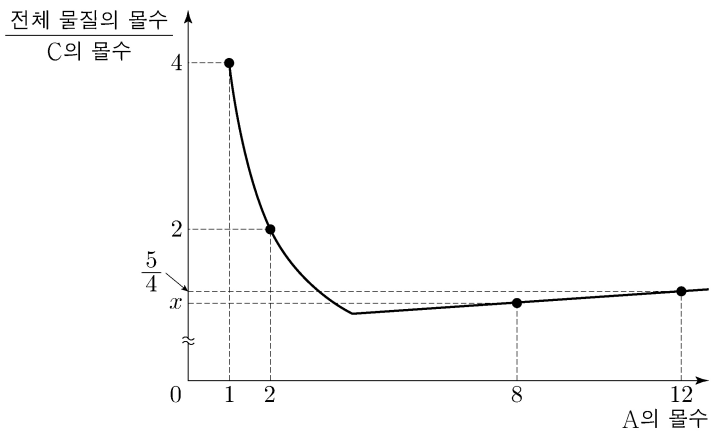
4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 A와 B가 반응하여 C를 생성하는 화학 반응식이다.



그림은 m 몰의 B가 들어 있는 용기에 A를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 A의 몰수에 따른 반응 후 $\frac{\text{전체 물질의 몰수}}{\text{C의 몰수}}$ 를 나타낸 것이다.



$m \times x$ 는?

- ① 36 ② 33 ③ 32 ④ 30 ⑤ 27

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)을 준비한다.
- (나) HCl(aq) V mL가 담긴 비커에 NaOH(aq) V mL를 넣는다.
- (다) (나)의 비커에 NaOH(aq) V mL를 넣는다.
- (라) (다)의 비커에 KOH(aq) $2V$ mL를 넣는다.

[실험 결과]

- (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 양이온의 종류는 2가지이다.
- (다)와 (라) 과정 후 혼합 용액에 존재하는 양이온 수 비

과정	(다)	(라)
양이온 수 비	1:1	1:2

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

<보 기>

- ㄱ. (나) 과정 후 Na^+ 수와 H^+ 수 비는 1:3이다.
- ㄴ. (라) 과정 후 용액은 중성이다.
- ㄷ. 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수 비는 (나) 과정 후와 (다) 과정 후가 3:2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 탄소 수가 3 또는 4인 사슬 모양 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

	(가)	(나)
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수		
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	2	$\frac{1}{2}$

- (다)에서 H 원자 2개와 결합한 C 원자 수는 0이다.
- H 원자와 결합하지 않은 C 원자 수는 (나)=(다)>(가)이다.

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

<보 기>

- ㄱ. (가)는 포화 탄화수소이다.
- ㄴ. (나)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 있다.
- ㄷ. (다)에서 H 원자 1개와 결합한 C 원자 수는 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

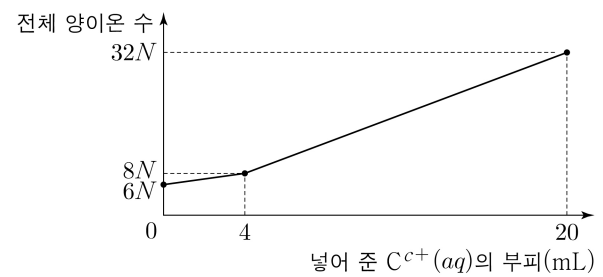
20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $A^{a+}(aq)$, $C^{c+}(aq)$ 과 $B(s)$ 를 준비한다.
- (나) $A^{a+}(aq)$ 10 mL가 담긴 비커에 $B(s)$ w g을 넣어 반응을 완결시킨다.
- (다) (나)의 비커에 $C^{c+}(aq)$ 20 mL를 조금씩 넣으면서 반응시킨다.

[실험 결과]

- 반응한 $B(s)$ 는 B^{b+} 이 되었다.
- (나) 과정 후 2종류의 금속 고체가 존재한다.
- (나) 과정에서 전체 양이온 수는 반응 전 $9N$ 에서 반응 후 $6N$ 으로 변화했다.
- (다) 과정에서 수용액에 들어 있는 전체 양이온의 수



$c \times \frac{\text{(가)에서 단위 부피당 } A^{a+} \text{ 수}}{\text{(가)에서 단위 부피당 } C^{c+} \text{ 수}}$ 는? (단, 음이온은 반응하지 않으며, a, b, c 는 3 이하의 자연수이다.)

- ① $\frac{6}{5}$ ② $\frac{9}{8}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ $\frac{3}{5}$ ⑤ $\frac{9}{16}$

* 확인 사항

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

2020학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가

과학탐구 영역 정답표
(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	②	2	6	①	2	11	③	2	16	②	3
2	④	3	7	③	2	12	③	2	17	①	2
3	⑤	3	8	④	2	13	①	3	18	③	3
4	⑤	2	9	②	3	14	⑤	3	19	②	3
5	③	3	10	⑤	3	15	④	2	20	④	2

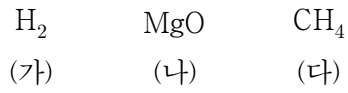
제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호 - 제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 물질 (가)~(다)의 화학식이다.

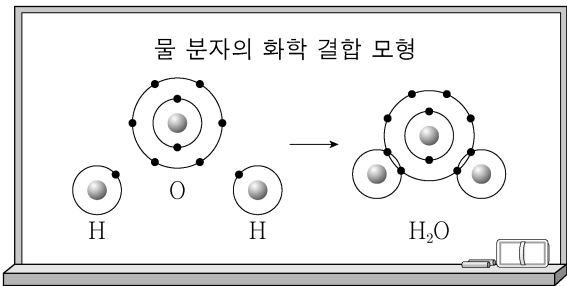


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
ㄱ. (가)는 원소이다.
ㄴ. (나)는 화합물이다.
ㄷ. (다)는 분자이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 다음은 물 분자의 화학 결합 모형과 이에 대한 세 학생의 대화이다.



물 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어져 있어.

물 분자 내에서 수소와 산소의 결합은 공유 결합이야.

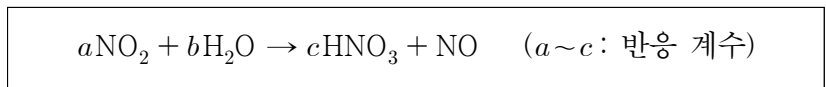
물 분자 내에서 산소는 옥텟 규칙을 만족해.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

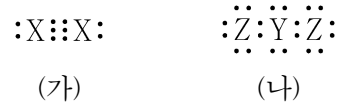
3. 다음은 이산화 질소(NO₂)와 관련된 반응의 화학 반응식이다.



a + b + c는? [3점]

- ① 7 ② 6 ③ 5 ④ 4 ⑤ 3

4. 그림은 2주기 원소 X~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)를 루이스 전자점식으로 나타낸 것이다.



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

<보기>
ㄱ. (가)의 쌍극자 모멘트는 0이다.
ㄴ. 공유 전자쌍 수는 (나) > (가)이다.
ㄷ. Z₂에는 다중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 2주기 바닥 상태 원자 X와 Y에 대한 자료이다.

- X와 Y의 홀전자 수의 합은 5이다.
- 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 Y > X이다.

바닥 상태 원자 X의 전자 배치로 적절한 것은? (단, X와 Y는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- | | | | | | | | |
|---|----|----|----|---|----|----|----|
| | 1s | 2s | 2p | | 1s | 2s | 2p |
| ① | ↑↓ | ↑ | ↑ | | ↑↓ | ↑↓ | ↑ |
| ② | ↑↓ | ↑ | ↑↓ | ↑ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ |
| ③ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ |
| ④ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| ⑤ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑↓ |

6. 다음은 탄소 동소체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)는 각각 다이아몬드(C), 흑연(C), 풀러렌(C₆₀) 중 하나이다.

- 물질 1몰을 완전 연소시켰을 때 생성되는 CO₂의 몰수는 (가) > (다)이다.
- 탄소 원자 사이의 결합각(∠CCC)은 (나) > (다)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C의 원자량은 12이다.)

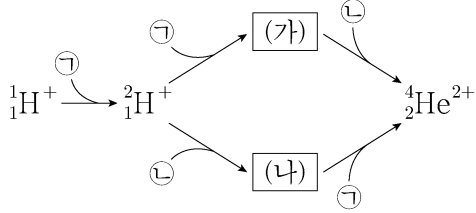
<보기>
ㄱ. (나)는 흑연이다.
ㄴ. 1g에 들어 있는 탄소 원자 수는 (가) > (나)이다.
ㄷ. 탄소 원자 1개에 결합한 탄소 원자 수는 (가) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 수소 원자핵(${}^1_1\text{H}^+$)으로부터 헬륨 원자핵(${}^4_2\text{He}^{2+}$)이 생성되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 양성자와 중성자 중 하나이다.



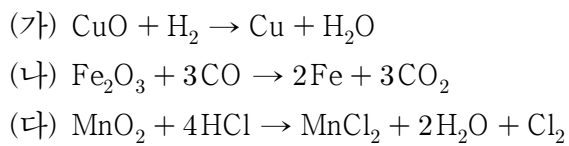
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. ㉠은 양성자이다.
 ㄴ. (나)는 ${}^3_2\text{He}^{2+}$ 이다.
 ㄷ. 질량수는 (가)와 (나)가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



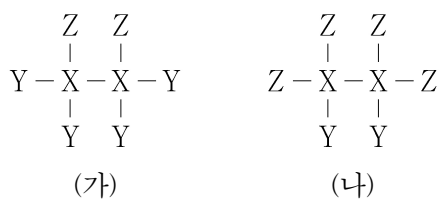
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)에서 H_2 는 산화된다.
 ㄴ. (나)에서 CO 는 산화제이다.
 ㄷ. (다)에서 Mn 의 산화수는 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 원소 X~Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)에서 X의 산화수는 -1이다.



(나)에서 X의 산화수는? (단, X~Z는 임의의 1, 2주기 원소 기호이다.)

- ① -3 ② -1 ③ 0 ④ +1 ⑤ +3

10. 다음은 이온화 에너지와 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

○ 15~17족에 속한 원자들은

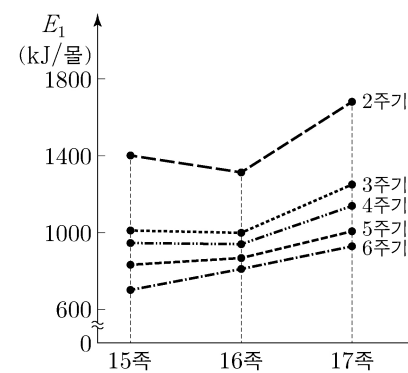
㉠

[탐구 과정]

(가) 15~17족에 속한 각 원자의 제1 이온화 에너지(E_1)를 조사한다.

(나) 조사한 각 원자의 E_1 를 족에 따라 구분하여 점으로 표시한 후, 표시한 점을 각 주기별로 연결한다.

[탐구 결과]



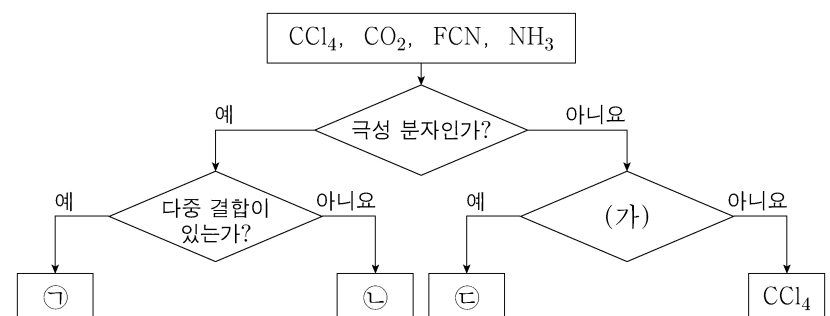
[결론]

○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, ㉠으로 가장 적절한 것은?

- ① 원자량이 커질수록 제1 이온화 에너지가 커진다.
 ② 원자 번호가 커질수록 제1 이온화 에너지가 커진다.
 ③ 같은 족에서 원자 번호가 커질수록 제1 이온화 에너지가 작아진다.
 ④ 같은 주기에서 유효 핵전하가 커질수록 제1 이온화 에너지가 커진다.
 ⑤ 같은 주기에서 원자가 전자 수가 커질수록 제1 이온화 에너지가 작아진다.

11. 그림은 4가지 분자를 주어진 기준에 따라 분류한 것이다. ㉠~㉣은 각각 CO_2 , FCN , NH_3 중 하나이다.



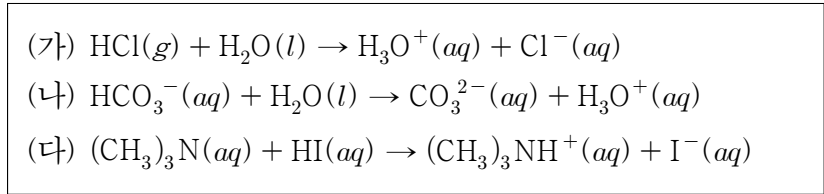
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. '분자 모양은 직선형인가?'는 (가)로 적절하다.
 ㄴ. ㉠은 FCN 이다.
 ㄷ. 결합각은 $\text{㉡} > \text{㉢}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 다음은 산 염기 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.

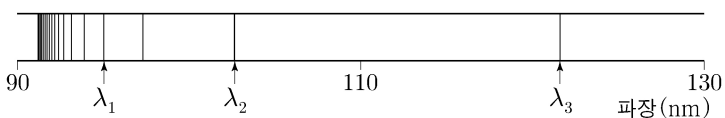


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
 ㄱ. (가)에서 HCl은 아레니우스 산이다.
 ㄴ. (나)에서 H₂O은 브뢴스테드-로우리 산이다.
 ㄷ. (다)에서 (CH₃)₃N은 루이스 산이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

13. 그림은 수소 원자의 전자가 들뜬 상태에서 바닥 상태(주양자수 $n=1$)로 전이할 때 방출하는 빛의 선 스펙트럼을 나타낸 것이다. λ_1 은 전자가 $n=5$ 에서 $n=1$ 로 전이할 때 방출하는 빛의 파장이다.

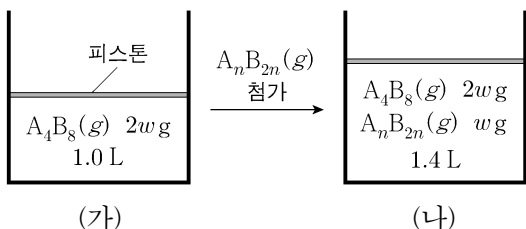


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수소 원자의 에너지 준위 $E_n \propto -\frac{1}{n^2}$ 이고, 파장은 에너지에 반비례한다.)

<보 기>
 ㄱ. λ_1 에 해당하는 빛의 에너지는 수소 원자의 이온화 에너지 보다 작다.
 ㄴ. 전자가 $n=5$ 에서 $n=3$ 으로 전이할 때 방출하는 빛의 파장은 $(\lambda_2 - \lambda_1)$ 이다.
 ㄷ. 발머 계열의 전자 전이($n \geq 3 \rightarrow n=2$)에서 방출하는 빛의 파장은 모두 λ_3 보다 길다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 실린더에 $A_4B_8(g)$ 이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $A_nB_{2n}(g)$ 이 첨가된 것을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 실린더 속 기체의 단위 부피당 전체 원자 수는 각각 x 와 y 이다. 두 기체는 반응하지 않는다.

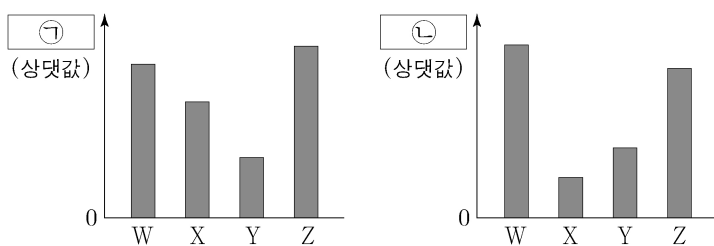


$n \times \frac{x}{y}$ 는? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이며, 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{7}{3}$ ② $\frac{10}{3}$ ③ $\frac{21}{5}$ ④ $\frac{14}{3}$ ⑤ $\frac{24}{5}$

15. 다음은 바닥 상태 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z의 원자 번호는 각각 8~13 중 하나이다.
- W, X, Y의 홀전자 수는 모두 같다.
- 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- ㉠과 ㉡은 각각 전기음성도와 이온 반지름 중 하나이다.



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

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 전기음성도이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 $Z > W$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $X > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 표는 탄소(C) 수가 4 이하인 탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

탄화수소	(가)	(나)	(다)
원자 4개와 결합한 C 원자 수	4	3	2
H 원자 3개와 결합한 C 원자 수	0	2	2
H 원자 2개와 결합한 C 원자 수	4	1	1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. (가)는 고리 모양 탄화수소이다.
 ㄴ. (나)는 포화 탄화수소이다.
 ㄷ. (다)에서 모든 C 원자는 동일 평면에 존재한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 표는 탄화수소 X와 C, H, O로 이루어진 화합물 Y의 완전 연소 반응에 대한 자료이다.

화합물	구성 원소	반응한 O ₂ 의 질량(mg)	생성물의 질량(mg)		생성물의 총 몰수(몰)
			CO ₂	H ₂ O	
X	C, H	256	55a	27a	11n
Y	C, H, O	288	11b	2b	13n

$\frac{X \text{의 실험식량}}{Y \text{의 실험식량}}$ 은? (단, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.)

- ① $\frac{9}{11}$ ② $\frac{3}{5}$ ③ $\frac{6}{11}$ ④ $\frac{2}{5}$ ⑤ $\frac{1}{5}$

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 중화 반응 실험이다.

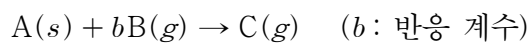
[실험 과정]
 (가) $\text{HCl}(aq)$, $\text{NaOH}(aq)$, $\text{KOH}(aq)$ 을 준비한다.
 (나) $\text{HCl}(aq)$ 10 mL를 비커에 넣는다.
 (다) (나)의 비커에 $\text{NaOH}(aq)$ 5 mL를 조금씩 넣는다.
 (라) (다)의 비커에 $\text{KOH}(aq)$ 10 mL를 조금씩 넣는다.

[실험 결과]
 ○ (다)와 (라) 과정에서 첨가한 용액의 부피에 따른 혼합 용액의 단위 부피당 전체 이온 수

(다) 과정 후 혼합 용액의 단위 부피당 H^+ 수는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

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

19. 다음은 $\text{A}(s)$ 와 $\text{B}(g)$ 가 반응하여 $\text{C}(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 $\text{A}(s)$ 와 $\text{B}(g)$ 의 몰수를 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. $\frac{\text{B의 분자량}}{\text{C의 분자량}} = \frac{1}{16}$ 이다.

실험	넣어 준 물질의 몰수(몰)		실린더 속 기체의 밀도 (상댓값)	
	A(s)	B(g)	반응 전	반응 후
I	2	7	1	7
II	3	8	1	x

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

- ① 15 ② 20 ③ 21 ④ 24 ⑤ 32

20. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 과정]
 (가) $\text{A}^{a+}(aq)$ 과 $\text{B}^{b+}(aq)$ 의 혼합 용액이 들어 있는 비커를 준비한다.
 (나) (가)의 비커에 $\text{C}(s)$ 를 조금씩 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과 및 자료]
 ○ $a > b$ 이다.
 ○ A^{a+} 과 B^{b+} 중 한 이온이 모두 반응한 후, 다른 이온이 반응하였다.
 ○ 반응한 $\text{C}(s)$ 는 C^{2+} 이 되었다.
 ○ 넣어 준 $\text{C}(s)$ 의 총 질량에 따른 고체 금속과 양이온의 총 몰수

넣어 준 $\text{C}(s)$ 의 총 질량(g)	0	w	2w	3w	y
비커 속에 존재하는 고체 금속의 총 몰수(몰)	0	4n	$\frac{20}{3}n$	8n	9n
비커 속에 존재하는 양이온의 총 몰수(몰)	9n		x		

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음이온과 석출된 금속 각각은 반응에 참여하지 않고, a와 b는 3 이하의 자연수이다.)

<보기>

- ㄱ. $b=2$ 이다.
 ㄴ. $x = \frac{19}{3}n$ 이다.
 ㄷ. $y = \frac{15}{4}w$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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

2020학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(물리 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	③	2	6	①	2	11	⑤	2	16	②	3
2	①	2	7	④	2	12	②	3	17	③	2
3	⑤	3	8	④	3	13	①	3	18	②	3
4	③	2	9	⑤	3	14	③	2	19	②	3
5	⑤	3	10	②	3	15	①	2	20	④	2

2020학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표

(화학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	⑤	2	6	①	2	11	③	3	16	⑤	2
2	⑤	2	7	⑤	3	12	①	3	17	④	2
3	②	3	8	①	2	13	③	2	18	①	3
4	①	3	9	④	2	14	④	3	19	②	3
5	②	3	10	③	2	15	②	3	20	⑤	2

2020학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(생명 과학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	⑤	2	6	⑤	2	11	④	3	16	①	3
2	③	3	7	②	2	12	②	2	17	⑤	3
3	②	3	8	③	3	13	①	3	18	①	3
4	①	3	9	③	2	14	③	2	19	①	2
5	④	2	10	⑤	2	15	⑤	3	20	④	2

2020학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(지구 과학 I) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	③	2	6	④	2	11	④	3	16	④	3
2	⑤	2	7	⑤	2	12	②	3	17	①	3
3	⑤	2	8	③	3	13	②	2	18	⑤	2
4	①	3	9	②	3	14	③	2	19	②	2
5	①	3	10	③	2	15	①	3	20	⑤	3

2020학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(물리Ⅱ) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	⑤	2	11	⑤	3	16	①	2
2	④	2	7	②	2	12	①	2	17	③	3
3	④	2	8	④	3	13	②	3	18	②	3
4	③	3	9	①	3	14	③	2	19	④	2
5	③	3	10	⑤	2	15	⑤	3	20	⑤	3

2020학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(화학Ⅱ) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	①	2	6	②	3	11	①	2	16	⑤	2
2	③	2	7	③	3	12	⑤	3	17	②	3
3	④	3	8	⑤	2	13	③	3	18	③	2
4	①	2	9	④	2	14	①	2	19	②	3
5	⑤	2	10	②	3	15	⑤	3	20	④	3

2020학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(생명 과학Ⅱ) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	③	2	6	④	2	11	②	3	16	⑤	2
2	②	3	7	③	3	12	⑤	3	17	①	3
3	①	2	8	①	2	13	④	2	18	②	2
4	①	3	9	①	3	14	③	3	19	②	3
5	④	2	10	②	2	15	⑤	3	20	⑤	2

2020학년도 대학수학능력시험

과학탐구 영역 정답표
(지구 과학Ⅱ) 과목

문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점	문항 번호	정 답	배 점
1	③	2	6	⑤	3	11	⑤	3	16	③	3
2	④	2	7	②	2	12	①	2	17	①	2
3	②	2	8	③	2	13	⑤	2	18	⑤	2
4	①	3	9	①	3	14	②	3	19	②	3
5	④	2	10	①	3	15	④	3	20	②	3

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호 ----- 제 [] 선택

화학 I

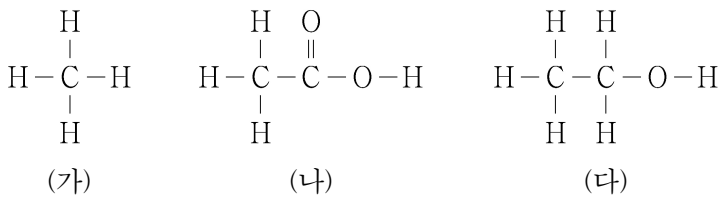
1. 다음은 주기율표에 대한 세 학생의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림은 탄소 화합물 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 메테인, 에탄올, 아세트산 중 하나이다.



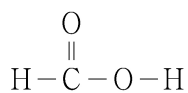
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 천연 가스의 주성분이다.
 ㄴ. (나)를 물에 녹이면 염기성 수용액이 된다.
 ㄷ. (다)는 손 소독제를 만드는 데 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 폼산(HCOOH)의 구조식을 나타낸 것이다.



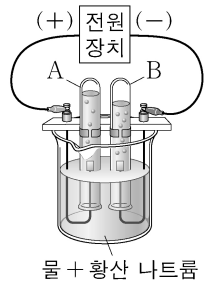
HCOOH에서 비공유 전자쌍 수는? [3점]

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

4. 다음은 물(H₂O)의 전기 분해 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 비커에 물을 넣고, 황산 나트륨을 소량 녹인다.
 (나) (가)의 수용액으로 가득 채운 시험관 A와 B에 전극을 설치하고 전류를 흘려 주어 생성되는 기체를 그림과 같이 시험관에 각각 모은다.
 (다) (나)의 각 시험관에 모은 기체의 종류를 확인하고 부피를 측정한다.



[실험 결과]

- 각 시험관에 모은 기체는 각각 수소(H₂)와 산소(O₂)였다.
- 시험관에 각각 모은 기체의 부피(V) 비는 V_A : V_B = 1 : 2였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A에서 모은 기체는 산소(O₂)이다.
 ㄴ. 이 실험으로 물이 화합물이라는 것을 알 수 있다.
 ㄷ. 물을 이루고 있는 수소(H) 원자와 산소(O) 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 반응 ㉠~㉢과 관련된 현상을 나타낸 것이다.

㉠ 뷰테인을 연소 ㉡ 질산 암모늄을 물에 용해시켰더니 용액의 온도가 낮아졌다. ㉢ 진한 황산을 물에 용해시켰더니 용액의 온도가 높아졌다.

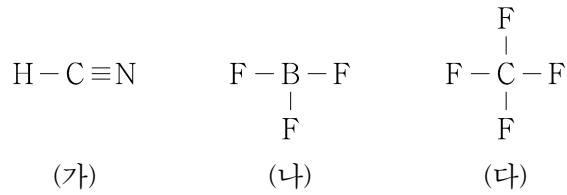
㉠~㉢ 중 발열 반응만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉡, ㉢

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



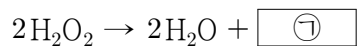
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)의 분자 모양은 굽은 형이다.
 ㄴ. (나)는 무극성 분자이다.
 ㄷ. 결합각은 (나) > (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 다음은 과산화 수소(H_2O_2) 분해 반응의 화학 반응식이다.



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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 H_2 이다.
 ㄴ. 1 mol의 H_2O_2 가 분해되면 1 mol의 H_2O 이 생성된다.
 ㄷ. 0.5 mol의 H_2O_2 가 분해되면 전체 생성물의 질량은 34 g이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 0.1 M 포도당($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 수용액을 만드는 실험 과정이다.

[실험 과정]
 (가) 전자 저울을 이용하여 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ x g을 준비한다.
 (나) 준비한 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ x g을 비커에 넣고 소량의 물을 부어 모두 녹인다.
 (다) 250 mL $\boxed{\text{㉠}}$ 에 (나)의 용액을 모두 넣는다.
 (라) 물로 (나)의 비커에 묻어 있는 용액을 몇 번 씻어 (다)의 $\boxed{\text{㉠}}$ 에 모두 넣고 섞는다.
 (마) (라)의 $\boxed{\text{㉠}}$ 에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞는다.

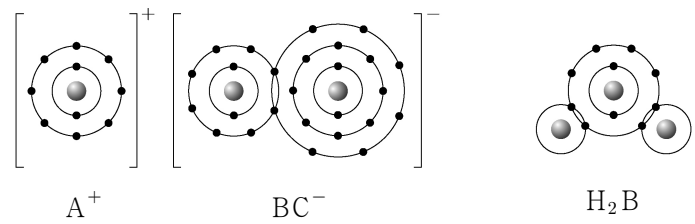
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 의 분자량은 180이다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. '부피 플라스크'는 ㉠으로 적절하다.
 ㄴ. $x=9$ 이다.
 ㄷ. (마) 과정 후의 수용액 100 mL에 들어 있는 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 의 양은 0.02 mol이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 그림은 화합물 ABC와 H_2B 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



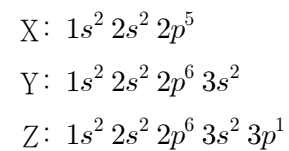
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. $\text{A}(s)$ 는 외부에서 힘을 가하면 넓게 퍼지는 성질이 있다.
 ㄴ. B_2 와 C_2 에는 모두 2중 결합이 있다.
 ㄷ. $\text{AC}(l)$ 는 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 바닥상태 원자 X~Z의 전자 배치이다.



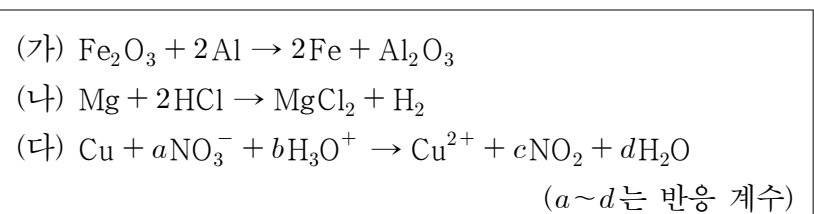
바닥상태 원자 X~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 $Y > X$ 이다.
 ㄴ. 원자가 전자 수는 $Y > Z$ 이다.
 ㄷ. 홀전자 수는 $X > Z$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 다음은 산화 환원 반응 (가)~(다)의 화학 반응식이다.



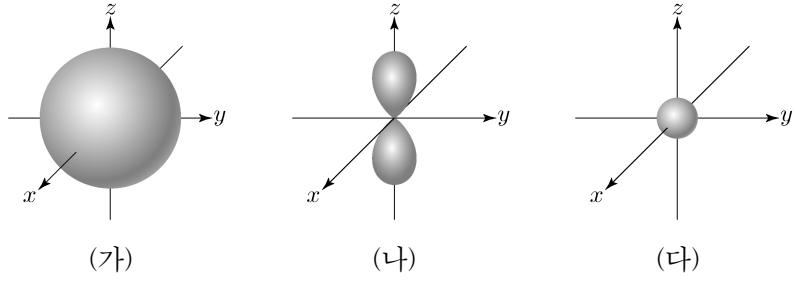
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)에서 Al은 산화된다.
 ㄴ. (나)에서 Mg은 산화제이다.
 ㄷ. (다)에서 $a + b + c + d = 7$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

12. 그림은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)를 모형으로 나타낸 것이다. (가)~(다)는 각각 1s, 2s, 2p_z 오비탈 중 하나이다. 수소 원자의 바닥상태 전자 배치에서 전자는 (다)에 들어 있다.

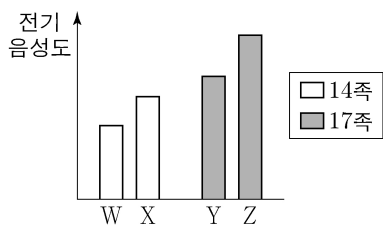


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 주 양자수(n)는 (나) > (가)이다.
 - ㄴ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) = (다)이다.
 - ㄷ. 에너지 준위는 (나) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 2, 3주기 원자 W~Z의 전기 음성도를 나타낸 것이다. W와 X는 14족, Y와 Z는 17족 원소이다.

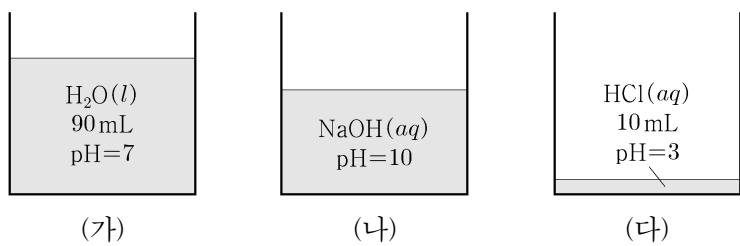


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, W~Z는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. W는 3주기 원소이다.
 - ㄴ. XY₄에는 극성 공유 결합이 있다.
 - ㄷ. YZ에서 Z는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)~(다)는 물(H₂O(l)), 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq)), 염산(HCl(aq))을 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 물 또는 용액의 부피의 합과 같고, 물과 용액의 온도는 25 °C로 일정하며, 25 °C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 $[H_3O^+] = [OH^-]$ 이다.
 - ㄴ. (나)에서 $[OH^-] = 1 \times 10^{-4} M$ 이다.
 - ㄷ. (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 pH = 5이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 원자 X의 평균 원자량을 구하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[탐구 과정]
 (가) 자연계에 존재하는 X의 동위 원소와 각각의 원자량을 조사한다.
 (나) 원자량에 따른 X의 동위 원소 존재 비율을 조사한다.
 (다) X의 평균 원자량을 구한다.

[탐구 결과 및 자료]

○ X의 동위 원소

동위 원소	원자량	존재 비율(%)
^a X	A	19.9
^b X	B	80.1

○ $b > a$ 이다.
 ○ 평균 원자량은 w 이다.

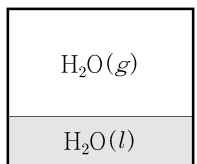
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. $w = (0.199 \times A) + (0.801 \times B)$ 이다.
 - ㄴ. 중성자수는 ^aX > ^bX이다.
 - ㄷ. $\frac{1 \text{ g의 } ^a\text{X에 들어 있는 전체 양성자수}}{1 \text{ g의 } ^b\text{X에 들어 있는 전체 양성자수}} > 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

16. 표는 밀폐된 용기 안에 H₂O(l)을 넣은 후 시간에 따른 H₂O의 증발 속도와 응축 속도에 대한 자료이고, $a > b > 0$ 이다. 그림은 시간이 2t일 때 용기 안의 상태를 나타낸 것이다.

시간	t	2t	4t
증발 속도	a	a	a
응축 속도	b	a	x



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

- <보기>
- ㄱ. H₂O의 상변화는 가역 반응이다.
 - ㄴ. 용기 내 H₂O(l)의 양(mol)은 t에서와 2t에서가 같다.
 - ㄷ. $x = 2a$ 이다.

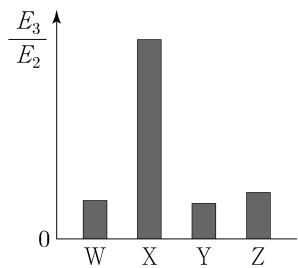
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 원자 번호가 연속인 2주기 원자 W~Z의 이온화 에너지에 대한 자료이다. 원자 번호는 $W < X < Y < Z$ 이다.

- 제 n 이온화 에너지(E_n)
- 제1 이온화 에너지(E_1): $M(g) + E_1 \rightarrow M^+(g) + e^-$
- 제2 이온화 에너지(E_2): $M^+(g) + E_2 \rightarrow M^{2+}(g) + e^-$
- 제3 이온화 에너지(E_3): $M^{2+}(g) + E_3 \rightarrow M^{3+}(g) + e^-$
- W~Z의 $\frac{E_3}{E_2}$



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

<보기>

- ㄱ. 원자 반지름은 $W > X$ 이다.
- ㄴ. E_2 는 $Y > Z$ 이다.
- ㄷ. $\frac{E_2}{E_1}$ 는 $Z > W$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다.

기체	분자식	질량(g)	분자량	부피(L)	전체 원자 수 (상댓값)
(가)	XY_2	18		8	1
(나)	ZX_2	23		a	1.5
(다)	Z_2Y_4	26	104		b

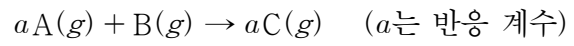
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이고, $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이다.)

<보기>

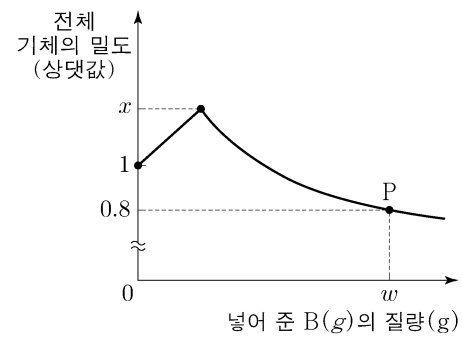
- ㄱ. $a \times b = 18$ 이다.
- ㄴ. 1g에 들어 있는 전체 원자 수는 (나) > (다)이다.
- ㄷ. $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 $X_2(g)$ 6L의 질량은 8g이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 를 생성하는 화학 반응식이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



그림은 $A(g)$ VL가 들어 있는 실린더에 $B(g)$ 를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 $B(g)$ 의 질량에 따른 반응 후 전체 기체의 밀도를 나타낸 것이다. P에서 실린더의 부피는 2.5VL이다.



$a \times x$ 는? (단, 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{5}{2}$ ③ $\frac{7}{2}$ ④ $\frac{15}{4}$ ⑤ $\frac{25}{4}$

20. 표는 0.2 M $H_2A(aq)$ x mL와 y M 수산화 나트륨 수용액 ($NaOH(aq)$)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

용액	(가)	(나)	(다)
$H_2A(aq)$ 의 부피(mL)	x	x	x
$NaOH(aq)$ 의 부피(mL)	20	30	60
pH		1	
용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M) 비			

(다)에서 ㉠에 해당하는 이온의 몰 농도(M)는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 혼합 전과 후의 온도 변화는 없다. H_2A 는 수용액에서 H^+ 과 A^{2-} 으로 모두 이온화되고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{35}$ ② $\frac{1}{30}$ ③ $\frac{1}{25}$ ④ $\frac{1}{20}$ ⑤ $\frac{1}{15}$

* 확인 사항

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

2021학년도 대학수학능력시험 6월 모의평가
과학탐구영역 화학 I 정답 및 해설

01. ⑤ 02. ④ 03. ④ 04. ⑤ 05. ④ 06. ⑤ 07. ② 08. ① 09. ③ 10. ①
 11. ① 12. ② 13. ③ 14. ③ 15. ⑤ 16. ① 17. ③ 18. ⑤ 19. ② 20. ④

1. 주기율표

[정답맞히기] 학생 A. 멘델레예프는 당시에 알려진 63종의 원소들을 원자량이 증가하는 순서로 배열하면 성질이 비슷한 원소들이 주기적으로 나타나는 것을 발견하여 주기율표를 만들었다.

학생 B. 현대 주기율표는 원자의 양성자 수인 원자 번호를 순서대로 배열하여 나타낸다.

학생 C. 현대 주기율표에서는 화학적 성질이 비슷한 원소가 같은 세로줄에 오도록 배치하였으며, 세로줄을 족, 가로줄을 주기라고 한다. 정답⑤

2. 탄소 화합물

(가)는 메테인, (나)는 아세트산, (다)는 에탄올이다.

[정답맞히기] 가. 메테인은 천연가스의 주성분으로 가정용 연료로 사용한다.

다. 에탄올은 소독용 알코올로 사용되므로 손 소독제를 만드는 데 사용한다. 정답④

[오답피하기] 나. 아세트산은 물에 녹아 수소 이온을 내놓으므로 수용액은 산성이다.

3. 분자의 구조식과 비공유 전자쌍 수

[정답맞히기] 폼산에서 원자가 전자 수가 1인 수소(H) 원자는 1개의 공유 결합을, 원자가 전자 수가 4인 탄소(C) 원자는 4개의 공유 결합을 각각 형성하므로 H, C 원자에는 비공유 전자쌍이 없다. 원자가 전자 수가 6인 산소(O) 원자는 C 원자와 2중 결합을, 또 다른 산소(O) 원자는 C 원자 1개, H 원자 1개와 각각 단일 결합을 형성하므로 각각 비공유 전자쌍 2개가 존재한다. 따라서 폼산에서 비공유 전자쌍 수는 4이다. 정답④

4. 물의 전기 분해

물을 전기 분해할 때 발생하는 기체의 부피 비는 $O_2(g):H_2(g)=1:2$ 이다. 따라서 시험관 A에는 $O_2(g)$ 가, B에는 $H_2(g)$ 가 들어 있다.

[정답맞히기] 가. A에서 모은 기체는 산소(O_2)이다.

나. 실험에서 물이 분해되어 구성 원소로 분해됨을 알 수 있으므로, 이 실험으로 물이 화합물이라는 것을 알 수 있다.

다. 물을 전기 분해할 때 (+)극에서 전자를 잃는 반응이, (-)극에서 전자를 얻는 반응이 일어나므로 물을 구성하는 원자들의 결합을 끊을 때 전자가 관여함을 알 수 있다. 따라서 물을 이루고 있는 수소(H) 원자와 산소(O) 원자 사이의 화학 결합에는 전자가 관여함을 알 수 있다. 정답⑤

5. 발열 반응

[정답맞히기] 뷰테인이 연소될 때 열과 빛이 발생하며 이때 발생한 열을 이용하여 물을 끓인다. 따라서 ㉠은 발열 반응이다. 질산 암모늄을 물에 용해시켰을 때 온도가 낮아졌으므로 용해될 때 열을 흡수하였다. 따라서 ㉡은 흡열 반응이다. 진한 황산을 물에 용해시켰을 때 온도가 높아졌으므로 용해될 때 열을 방출하였다. 따라서 ㉢은 발열 반응이다. **정답④**

6. 분자의 구조와 성질

[정답맞히기] ㄴ. (나)에서 중심 원자 B에는 비공유 전자쌍이 없으므로 (나)의 분자 구조는 평면 삼각형이다. 따라서 (나)는 쌍극자 모멘트가 0이므로 무극성 분자이다.

ㄷ. (나)는 평면 삼각형 구조이므로 결합각은 120° 이다. (다)의 분자 구조는 정사면체 형이므로 결합각은 109.5° 이다. 따라서 결합각은 (나) > (다)이다. **정답⑤**

[오답피하기] ㄱ. (가)에서 중심 원자 C에는 비공유 전자쌍이 없으므로 (가)의 분자 구조는 직선형이다.

7. 화학 반응식과 양적 관계

과산화 수소(H_2O_2) 분해 반응의 화학 반응식을 완성하면 $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ 이다. 따라서 ㉠은 O_2 이다.

[정답맞히기] ㄴ. 반응 몰비는 화학 반응식의 계수비와 같다. H_2O_2 와 H_2O 의 몰비는 1:1이므로 H_2O_2 1 mol이 분해되면 H_2O 1 mol이 생성된다. **정답②**

[오답피하기] ㄱ. ㉠은 O_2 이다.

ㄷ. 질량 보존 법칙에 따라 반응이 일어날 때 반응 전후 전체 질량은 변하지 않는다. 따라서 H_2O_2 0.5 mol의 질량은 $0.5 \times 34 = 17$ g이므로 H_2O_2 0.5 mol이 분해될 때 전체 생성물의 질량은 17 g이다.

8. 용액의 제조

[정답맞히기] ㄱ. 정확한 몰농도의 용액을 만드는데 사용하는 실험 기구는 부피 플라스크이다. 따라서 ㉠은 부피 플라스크이다. **정답①**

[오답피하기] ㄴ. 0.1M 포도당 수용액 250 mL에 들어 있는 포도당의 양은 $0.1 \text{ M} \times 0.25 \text{ L} = 0.025 \text{ mol}$ 이므로 포도당의 질량은 $0.025 \text{ mol} \times 180 \text{ g/mol} = 4.5 \text{ g}$ 이다.

ㄷ. (마) 과정에서 만든 0.1 M 포도당 수용액 250 mL에 들어 있는 포도당의 양은 0.025 mol이므로 포도당 수용액 100 mL에 들어 있는 포도당의 양은 0.01 mol이다.

9. 이온 결합 물질, 공유 결합 물질, 금속의 성질

ABC에서 A^+ 은 +1가의 양이온이므로 A는 전자 수가 11인 Na이고 H_2B 에서 B는 2개의 전자를 공유하여 결합하였으므로 B는 전자 수가 8인 O이다. 따라서 C는 전자 수가 17인 Cl이다.

[정답맞히기] ㄱ. A(s)는 금속이며 외부에서 힘을 가하면 자유 전자의 빠른 재배열에 의해 금속 결합이 유지되므로 부스러지지 않고 넓게 퍼진다.

ㄷ. AC는 이온 결합 물질이므로 AC(l)에서 A⁺과 C⁻이 자유롭게 움직일 수 있어 전기 전도성이 있다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. B의 원자 전자 수는 6이므로 B₂에는 2중 결합이 있고 C의 원자 전자 수는 7이므로 C₂에는 단일 결합이 있다.

10. 원자의 전자 배치

[정답맞히기] ㄱ. 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 원자가 전자가 들어 있는 오비탈의 주 양자수(n)와 같다. 따라서 전자가 들어 있는 전자 껍질 수는 X가 2, Y가 3이므로 Y>X이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 원자가 전자 수는 Y가 2, Z가 3이므로 Z>Y이다.

ㄷ. 홀전자 수는 X와 Z가 모두 1이다.

11. 산화 환원 반응

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 Al은 산소를 얻었으므로 산화된다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. (나)에서 Mg의 산화수는 0에서 +2로 증가하였으므로 산화된다. 따라서 Mg은 자신은 산화되면서 다른 물질을 환원시키므로 환원제이다.

ㄷ. 산화 환원 반응에서 증가한 총 산화수와 감소한 총 산화수는 같고, 일반적으로 화합물이나 다원자 이온에서 산소(O) 원자의 산화수는 -2이다. NO₃⁻에서 이온을 구성하는 원자의 총 산화수는 -1이므로 (N의 산화수)+3×(O의 산화수)=-1이다. 따라서 N의 산화수는 +5이다. NO₂에서 분자를 구성하는 원자의 총 산화수는 0이므로 (N의 산화수)+2×(O의 산화수)=0이다. 따라서 N의 산화수는 +4이다. (다)에서 Cu의 산화수는 0에서 +2로 증가하고 N의 산화수는 +5에서 +4로 감소하므로 반응 계수 a=c=2이다. 또한 반응 전후 질량은 보존되므로 H 원자와 O 원자 수를 같게 맞추면 H 원자 수 : 3b=2d, O 원자 수 : 3a+b=2c+d이고 b=4, d=6이다.

따라서 a=c=2, b=4, d=6이므로 a+b+c+d=14이다.

12. 오비탈과 양자수

s 오비탈은 공 모양으로 주 양자수(n)가 클수록 크기가 크다. 따라서 (가)는 2s 오비탈, (나)는 2p_z 오비탈, (다)는 1s 오비탈이다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)와 (다)는 모두 s 오비탈이므로 방위(부) 양자수(l)는 모두 0이다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. (가)와 (나)의 주 양자수(n)는 모두 2이다.

ㄷ. 수소 원자에서 2s 오비탈과 2p 오비탈의 에너지 준위는 같다.

13. 극성 공유 결합과 부분전하

전기 음성도는 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 크고, 같은 족에서 원자 번호가 클수록 작다.

[정답맞히기] ㄱ. 전기 음성도는 X가 W보다 크므로 W는 3주기 14족 원소이다.

ㄴ. XY_4 에서 X와 Y는 전기 음성도가 다르므로 X-Y 결합은 극성 공유 결합이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 극성 공유 결합에서 전기 음성도가 큰 원자가 공유 전자쌍을 더 세게 잡아당기므로 부분적인 음전하(δ^-)를 띠고, 전기 음성도가 작은 원자는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다. YZ에서 전기 음성도는 $Z > Y$ 이므로 Z는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

14. 물의 자동 이온화와 수용액의 pH

물은 대부분 분자 상태로 존재하지만 매우 적은 양의 물이 이온화하여 동적 평형을 이룬다. 25°C에서 물의 이온화 상수는 다음과 같다.

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 pH는 7이므로 중성이다. 따라서 $[H_3O^+] = [OH^-]$ 이다.

ㄴ. (나)의 pH=10이므로 $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-10}$ M이다. $K_w = [H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ 이므로 $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-4}$ M이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. (가)와 (다)를 혼합한 용액의 부피는 100 mL이므로 (가)와 (다)의 혼합 수용액의 몰농도는 (다)의 $\frac{1}{10}$ 배이다. 수용액의 몰농도를 $\frac{1}{10}$ 배로 묽히면 pH는 1 증가하므로 (가)와 (다)를 모두 혼합한 수용액의 pH=4이다.

15. 동위 원소

[정답맞히기] ㄱ. 원자의 평균 원자량은 동위 원소의 비율을 고려하여 나타내므로 원자 X의 평균 원자량은 $w = (0.199 \times A) + (0.801 \times B)$ 이다.

ㄷ. 동위 원소에서 원자량은 질량수가 클수록 크다. 따라서 원자량은 $B > A$ 이다. 1 g의 AX 에 들어 있는 전체 양성자 수는 $\frac{1}{A}$ 에 비례하고 1 g의 BX 에 들어 있는 전체 양성자 수는 $\frac{1}{B}$ 에 비례하므로 $\frac{1g의 {}^AX에 들어 있는 전체 양성자수}{1g의 {}^BX에 들어 있는 전체 양성자수} = \frac{B}{A} > 1$ 이다.

정답

⑤

[오답피하기] ㄴ. 질량수는 양성자 수와 중성자 수를 합한 값이다. AX 와 BX 에서 양성자 수는 같지만 질량수는 $b > a$ 이므로 중성자 수는 ${}^BX > {}^AX$ 이다.

16. 물의 상평형

[정답맞히기] ㄱ. H_2O 은 조건에 따라 증발과 응축이 모두 일어날 수 있으므로 H_2O 의 상변화는 가역 반응이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 밀폐된 용기 안에서 $H_2O(l)$ 이 증발할 때 시간이 t 일 때는 동적 평형에 도달하기 전이고 시간이 $2t$ 일 때는 증발 속도와 응축 속도가 같으므로 동적 평형 상태이다. 따라서 용기 내 $H_2O(l)$ 의 양(mol)은 t 에서가 $2t$ 에서보다 크다.
 ㄷ. 동적 평형 상태에서는 증발 속도와 응축 속도가 같으므로 $x = a$ 이다.

17. 순차 이온화 에너지

2주기에서 제2 이온화 에너지는 2족 원소가 가장 작고 제3 이온화 에너지는 2족 원소가 가장 크므로 2주기 원소에서 $\frac{E_3}{E_2}$ 는 2족 원소가 가장 크다. 따라서 W~Z의 원자 번호는 연속이고 X는 2족 원소이므로, W는 1족 원소, Y는 13족 원소, Z는 14족 원소이다.

[정답맞히기] ㄱ. 2주기에서 원자 반지름은 원자 번호가 작을수록 크다. 따라서 원자 반지름은 $W > X$ 이다.

ㄴ. 2주기 13족 원소와 14족 원소에 제1 이온화 에너지를 가하여 전자를 떼어낸 후 바닥 상태 전자 배치는 각각 $Y^+ : 1s^2 2s^2$, $Z^+ : 1s^2 2s^2 2p^1$ 이다. 제2 이온화 에너지를 가하여 두 번째 전자를 떼어낼 때 Z^+ 에서 에너지 준위가 높은 $2p$ 오비탈의 전자를 떼어내므로 Y^+ 에서 전자를 떼어낼 때보다 에너지가 적게 필요하다. 따라서 E_2 는 $Y > Z$ 이다.

정답③

[오답피하기] ㄷ. 2주기에서 제1 이온화 에너지는 1족 원소가 가장 작고 제2 이온화 에너지는 1족 원소가 가장 크므로 2주기 원소에서 $\frac{E_2}{E_1}$ 는 1족 원소가 가장 크다. 따라서 $\frac{E_2}{E_1}$ 는 $W > Z$ 이다.

18. 기체의 성질

$t^\circ C$, 1기압에서 기체 1 mol의 부피는 24 L이고 (가)의 부피는 8L이므로 (가)의 양(mol)은 $\frac{1}{3}$ mol이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)의 전체 원자의 양은 $\frac{1}{3} \times 3 = 1$ mol이므로 (나)의 전체 원자의 양은 1.5 mol이다. ZX_2 는 분자 당 원자 수가 3이므로 (나)의 양은 $\frac{1.5}{3} = 0.5$ mol이다. 따라서 (나)의 부피는 12 L이므로 $a = 12$ 이다.

(다)의 양은 $\frac{26}{104} = \frac{1}{4}$ mol이고 Z_2Y_4 는 분자 당 원자 수가 6이므로 전체 원자의 양은 $\frac{3}{2}$ mol이다. 따라서 (다)의 전체 원자 수(상댓값)은 1.5이므로 $b = 1.5$ 이다.

$a = 12$, $b = 1.5$ 이므로 $a \times b = 18$ 이다.

ㄴ. (나) 0.5 mol의 질량은 23 g이므로 (나) 1mol의 질량은 46 g이다. 1 mol의 질량

은 (분자량) g 과 같으므로 (나)의 분자량은 46이다. 따라서 1 g에 들어 있는 전체 원자 수는 (나)가 $\frac{1}{46} \times 3$, (다)가 $\frac{1}{104} \times 6$ 이므로 (나) > (다)이다.

ㄷ. (가) $\frac{1}{3}$ mol의 질량은 18 g이므로 (가) 1mol의 질량은 54 g이며 분자량은 54이다. X~Z의 원자량을 각각 $x \sim z$ 라고 할 때 분자량은 구성 원자의 원자량의 합과 같으므로 다음과 같은 식이 성립한다.

$$x + 2y = 54, \quad 2x + z = 46, \quad 4y + 2z = 104$$

이 식을 연립으로 풀면 $x = 16, y = 19, z = 14$ 이다. 따라서 $t^\circ\text{C}$, 1기압에서 $X_2(g)$ 6 L는 $\frac{1}{4}$ mol이므로 질량은 $\frac{1}{4} \times 32 = 8\text{g}$ 이다. 정답⑤

19. 기체 반응의 양적 관계

화학 반응식에서 A와 C의 반응 계수가 같으므로 반응한 A의 양(mol) 만큼 C가 생성된다. 따라서 A(g) V L가 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응시킬 때 반응이 완결되는 지점까지 전체 기체의 부피는 V L로 일정하다. A가 모두 반응할 때까지 전체 기체의 부피는 일정하지만 전체 기체의 질량은 증가하므로 전체 기체의 밀도는 증가하며 A가 모두 반응한 후 전체 기체의 밀도는 감소하므로 전체 기체의 밀도(상댓값)가 x 일 때 A는 모두 반응하였음을 알 수 있다.

[정답맞히기] 반응 초기 A(g) V L의 질량을 y g이라고 할 때 $\frac{y}{V} : \frac{w+y}{2.5V} = 1 : 0.8$ 이므로 $y = w$ 이다. 분자량은 A가 B의 2배이므로 A의 분자량을 $2M$, B의 분자량을 M 이라고 할 때 A(g) w g과 B(g) w g의 양은 각각 $\frac{w}{2M}$ mol, $\frac{w}{M}$ mol이다. A(g) $\frac{w}{2M}$ mol을 n mol이라고 가정하면 B(g) $\frac{w}{M}$ mol은 $2n$ mol이므로, B(g) w g을 넣었을 때까지의 반응을 양적 관계로 나타내면 다음과 같다.

	$aA(g) + B(g) \rightarrow aC(g)$		
반응 전(mol)	n	$2n$	0
반응(mol)	$-n$	$-\frac{n}{a}$	$+n$
반응 후(mol)	0	$2n - \frac{n}{a}$	n

기체의 온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하므로 B(g)의 질량이 0일 때와 w g일 때(반응 전후)의 몰비는 $n : 2n - \frac{n}{a} + n = V : 2.5V$, $a = 2$ 이다.

또한 전체 기체의 밀도(상댓값)가 x 일 때(그림에서 반응이 완결된 지점) 반응한 B(g)의 양은 $\frac{n}{2}$ mol이므로 반응한 A와 B의 질량은 각각 w g, $\frac{w}{4}$ g이고 생성된 C의 질량은 $\frac{5w}{4}$ g이다. 따라서 반응이 완결될 때까지 기체의 부피는 일정하므로 밀도 비는

전체 기체의 질량비와 같고 $w : \frac{5w}{4} = 1 : x$ 이므로 $x = \frac{5}{4}$ 이다.

따라서 $a = 2$, $x = \frac{5}{4}$ 이므로 $a \times x = \frac{5}{2}$ 이다.

정답②

20. 중화 반응과 양적 관계

(나)의 pH=1이므로 혼합 전 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피가 (나)보다 적은 (가)도 산성이다. $\text{H}_2\text{A}(aq)$ 과 $\text{NaOH}(aq)$ 을 혼합하였을 때 산성 용액에서 $2 \times (\text{A}^{2-}$ 의 양(mol))은 (H^+ 의 양(mol) + Na^+ 의 양(mol))과 같고 (가)의 pH는 1보다 작을 것이므로 (가)에서 용액에 존재하는 모든 이온의 몰 농도(M)비는 $\text{A}^{2-} : \text{H}^+ : \text{Na}^+ = 2 : 3 : 1$ 이다.

[정답맞히기] 이온의 양(mol)은 (몰농도(M)×용액의 부피(L))와 같으므로 (가)에서 혼합 전 0.2M $\text{H}_2\text{A}(aq)$ x mL에 들어 있는 H^+ 의 양(mol)과 A^{2-} 의 양(mol)은 각각 $2 \times 0.2 \times \frac{x}{1000}$ mol, $0.2 \times \frac{x}{1000}$ mol이고 y M $\text{NaOH}(aq)$ 20 mL에 들어 있는 Na^+ 의 양(mol)과 OH^- 의 양(mol)은 각각 $y \times \frac{20}{1000}$ mol이다. 따라서

$$\text{A}^{2-} : \text{Na}^+ = \frac{0.2x}{1000} : \frac{20y}{1000} = 2 : 1 \text{이므로 } x = 200y \text{이다.}$$

(나)에서 혼합 전 0.2 M $\text{H}_2\text{A}(aq)$ x mL에 들어 있는 H^+ 의 양(mol)과 A^{2-} 의 양(mol)은 각각 $2 \times 0.2 \times \frac{x}{1000}$ mol, $0.2 \times \frac{x}{1000}$ mol이고 y M $\text{NaOH}(aq)$ 30 mL에 들어 있는 Na^+ 의 양(mol)과 OH^- 의 양(mol)은 각각 $y \times \frac{30}{1000}$ mol이다. 두 용액을 혼합하여 반응시켰을 때, 혼합 후 H^+ 의 양(mol)은 $2 \times 0.2 \times \frac{x}{1000} - y \times \frac{30}{1000}$ mol이다. 따라서 용액의 부피는 $\frac{x+30}{1000}$ L이므로 H^+ 의 몰농도는 $\frac{0.4x-30y}{(x+30)} = 0.1$ 이고, 이 식에 $x = 200y$ 를 대입하여 풀면 $x = 20$, $y = 0.1$ 이다.

(다)에서 혼합 전 0.2M $\text{H}_2\text{A}(aq)$ $x(=20)$ mL에 들어 있는 H^+ 의 양(mol)과 A^{2-} 의 양(mol)은 각각 $2 \times 0.2 \times \frac{20}{1000} = \frac{8}{1000}$ mol, $0.2 \times \frac{20}{1000} = \frac{4}{1000}$ mol이고 $y(=0.1)$ M $\text{NaOH}(aq)$ 60 mL에 들어 있는 Na^+ 의 양(mol)과 OH^- 의 양(mol)은 각각 $0.1 \times \frac{60}{1000} = \frac{6}{1000}$ mol이다. 두 용액을 혼합하여 반응시켰을 때, 혼합 후 H^+ 의 양(mol)은 $\frac{2}{1000}$ mol이므로 (다) 용액에 존재하는 모든 이온의 몰농도 비는 $\text{A}^{2-} : \text{H}^+ : \text{Na}^+ = \frac{4}{1000} : \frac{2}{1000} : \frac{6}{1000} = 2 : 1 : 3$ 이므로 ㉠에 해당하는 이온은 A^{2-} 이다.

따라서 (다)의 부피는 80 mL이므로 A^{2-} 의 몰농도는 $\frac{0.004 \text{ mol}}{0.08 \text{ L}} = \frac{1}{20}$ M이다. 정답④

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험 번호 ---- 제 [] 선택

화학 I

1. 다음은 화학의 유용성과 관련된 자료이다.

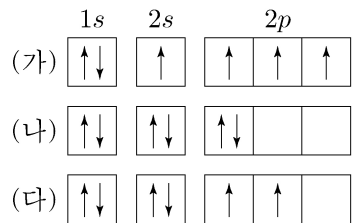
○ 과학자들은 석유를 원료로 하여 ㉠ 나일론을 개발하였다.
○ 하버와 보슈는 질소 기체를 ㉡와/과 반응시켜 ㉢ 암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 개발하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. ㉠은 합성 섬유이다.
ㄴ. ㉡은 산소 기체이다.
ㄷ. ㉢은 인류의 식량 부족 문제를 개선하는 데 기여하였다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 학생들이 그린 원자 ${}_6\text{C}$ 의 전자 배치 (가)~(다)를 나타낸 것이다.



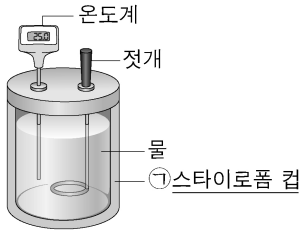
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. (가)는 쌍음 원리를 만족한다.
ㄴ. (다)는 바닥상태 전자 배치이다.
ㄷ. (가)~(다)는 모두 파울리 배타 원리를 만족한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 염화 칼슘(CaCl_2)이 물에 용해되는 반응에 대한 실험과 이에 대한 세 학생의 대화이다.

[실험 과정]
(가) 그림과 같이 25℃의 물 100g이 담긴 열량계를 준비한다.
(나) (가)의 열량계에 25℃의 $\text{CaCl}_2(s)$ w g을 넣어 녹인 후 수용액의 최고 온도를 측정한다.



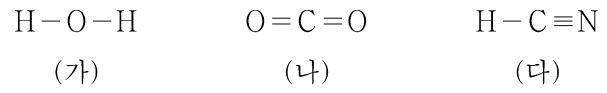
[실험 결과]
○ 수용액의 최고 온도: 30℃

학생 A: 열량계 내부의 온도 변화로 반응에서의 열의 출입을 알 수 있어.
학생 B: $\text{CaCl}_2(s)$ 이 물에 용해되는 반응은 발열 반응이야.
학생 C: ㉠은 열량계 내부와 외부 사이의 열 출입을 막기 위해 사용해.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? (단, 열량계의 외부 온도는 25℃로 일정하다.)

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

4. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.

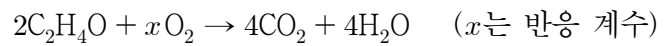


(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
ㄱ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다.
ㄴ. 분자 모양이 직선형인 분자는 2가지이다.
ㄷ. 극성 분자는 1가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 아세트알데하이드($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) 연소 반응의 화학 반응식이다.



이 반응에서 1 mol의 CO_2 가 생성되었을 때 반응한 O_2 의 양(mol)은?

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

6. 다음은 이온 결합 물질과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
○ Na과 할로젠 원소(X)로 구성된 이온 결합 물질(NaX)은 ㉠

[탐구 과정]
○ 4가지 고체 NaF, NaCl, NaBr, NaI의 이온 사이의 거리와 1 atm에서의 녹는점을 조사하고 비교한다.

[탐구 결과]

이온 결합 물질	NaF	NaCl	NaBr	NaI
이온 사이의 거리(pm)	231	282	299	324
녹는점(℃)	996	802	747	661

[결론]
○ 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>
ㄱ. NaCl을 구성하는 양이온 수와 음이온 수는 같다.
ㄴ. '이온 사이의 거리가 가까울수록 녹는점이 높다.'는 ㉠으로 적절하다.
ㄷ. NaF, NaCl, NaBr, NaI 중 이온 사이의 정전기적 인력이 가장 큰 물질은 NaF이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 그림은 1, 2주기 원소 A~C로 이루어진 이온 $[\text{:}\ddot{\text{A}}\text{:B}]^-$ B: $\ddot{\text{C}}\text{:}$ (가)와 분자 (나)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. (가) (나)

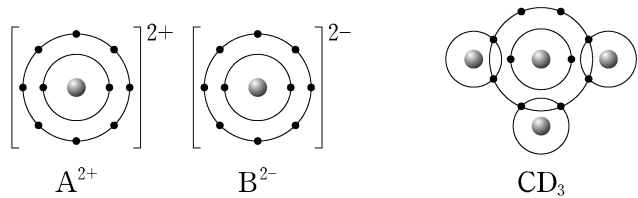
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. 1 mol에 들어 있는 전자 수는 (가)와 (나)가 같다.
 ㄴ. A와 C는 같은 족 원소이다.
 ㄷ. AC_2 의 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} = 4$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림은 화합물 AB와 CD_3 를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. AB는 이온 결합 물질이다.
 ㄴ. C_2 에는 2중 결합이 있다.
 ㄷ. A(s)는 전기 전도성이 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 아세트산(CH_3COOH) 수용액의 몰 농도(M)를 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

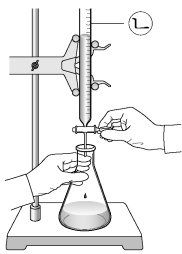
(가) $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 을 준비한다.

(나) (가)의 수용액 10 mL에 물을 넣어 100 mL 수용액을 만든다.

(다) (나)에서 만든 수용액 ⑦ mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 몇 방울 떨어뜨린다.

(라) 그림과 같이 ⑧에 들어 있는 0.2 M $\text{NaOH}(aq)$ 을 (다)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어준다.

(마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.



[실험 결과]

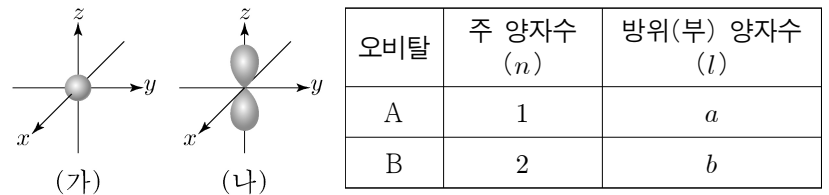
○ V: 10 mL

○ (가)에서 $\text{CH}_3\text{COOH}(aq)$ 의 몰 농도: 1.0 M

다음 중 ⑦과 ⑧으로 가장 적절한 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- | | | | | | |
|---|----|----|---|----|----|
| | ⑦ | ⑧ | | ⑦ | ⑧ |
| ① | 2 | 뷰렛 | ② | 2 | 피펫 |
| ③ | 20 | 뷰렛 | ④ | 20 | 피펫 |
| ⑤ | 40 | 뷰렛 | | | |

10. 그림은 오비탈 (가), (나)를 모형으로 나타낸 것이고, 표는 오비탈 A, B에 대한 자료이다. (가), (나)는 각각 A, B 중 하나이다.



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

<보 기>

ㄱ. (가)는 A이다.
 ㄴ. $a+b=2$ 이다.
 ㄷ. (나)의 자기 양자수(m_l)는 $+\frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 설탕의 용해에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 25°C의 물이 담긴 비커에 충분한 양의 설탕을 넣고 유리 막대로 저어준다.

(나) 시간에 따른 비커 속 고체 설탕의 양을 관찰하고 설탕 수용액의 몰 농도(M)를 측정한다.

[실험 결과]

시간	t	$4t$	$8t$
관찰 결과			
설탕 수용액의 몰 농도(M)	$\frac{2}{3}a$	a	

○ $4t$ 일 때 설탕 수용액은 용해 평형에 도달하였다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 물의 증발은 무시한다.)

<보 기>

ㄱ. t 일 때 설탕의 석출 속도는 0이다.
 ㄴ. $4t$ 일 때 설탕의 용해 속도는 석출 속도보다 크다.
 ㄷ. 녹지 않고 남아 있는 설탕의 질량은 $4t$ 일 때와 $8t$ 일 때가 같다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 0.3 M A 수용액을 만드는 실험이다.

(가) 소량의 물에 고체 A x g을 모두 녹인다.

(나) 250 mL 부피 플라스크에 (가)의 수용액을 모두 넣고 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞는다.

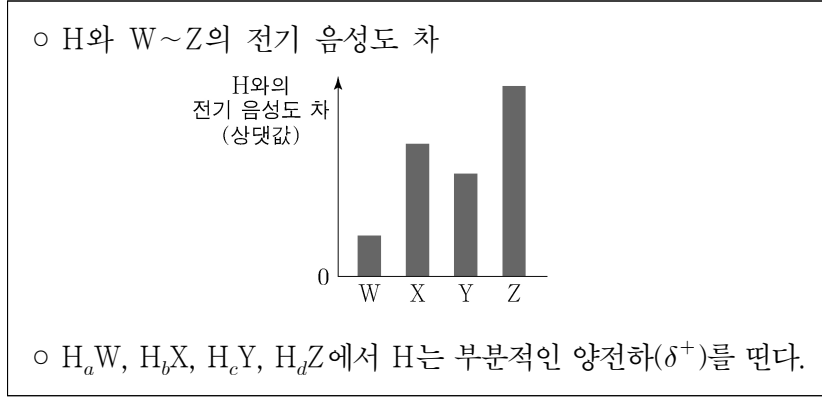
(다) (나)의 수용액 50 mL를 취하여 500 mL 부피 플라스크에 모두 넣는다.

(라) (다)의 500 mL 부피 플라스크에 표시된 눈금선까지 물을 넣고 섞어 0.3 M A 수용액을 만든다.

x 는? (단, A의 화학식량은 60이고, 온도는 25°C로 일정하다.) [3점]

- ① 9 ② 18 ③ 30 ④ 45 ⑤ 60

13. 다음은 원자 W~Z와 수소(H)로 이루어진 분자 H_aW , H_bX , H_cY , H_dZ 에 대한 자료이다. W~Z는 각각 O, F, S, Cl 중 하나이고, 분자 내에서 옥텟 규칙을 만족한다. W, Y는 같은 주기 원소이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 전기 음성도는 $X > W$ 이다.
 - ㄴ. $c > a$ 이다.
 - ㄷ. YZ에서 Y는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 25℃에서 3가지 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

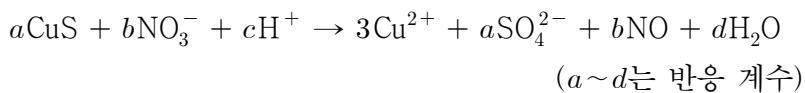
수용액	(가)	(나)	(다)
$[H_3O^+] : [OH^-]$	1 : 10^2	1 : 1	$10^2 : 1$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25℃로 일정하고, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

- <보기>
- ㄱ. (나)는 중성이다.
 - ㄴ. (다)의 pH는 5.0이다.
 - ㄷ. $[OH^-]$ 는 (가) : (다) = $10^4 : 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



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

- <보기>
- ㄱ. CuS는 환원제이다.
 - ㄴ. $c + d > a + b$ 이다.
 - ㄷ. NO_3^- 2 mol이 반응하면 SO_4^{2-} 1 mol이 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 자연계에 존재하는 모든 X_2 에 대한 자료이다.

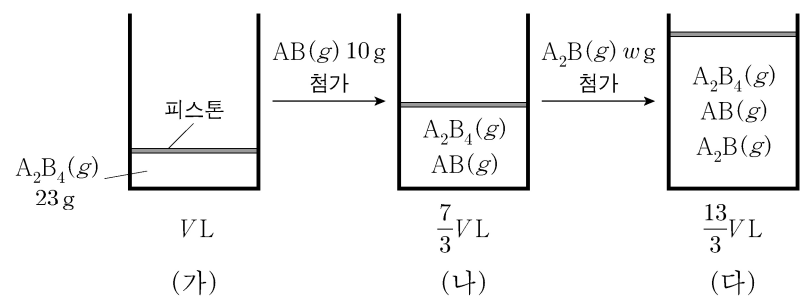
- X_2 는 분자량이 서로 다른 (가), (나), (다)로 존재한다.
- X_2 의 분자량: (가) > (나) > (다)
- 자연계에서 $\frac{\text{(다)의 존재 비율}(\%)}{\text{(나)의 존재 비율}(\%)} = 1.5$ 이다.

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

- <보기>
- ㄱ. X의 동위 원소는 3가지이다.
 - ㄴ. X의 평균 원자량은 $\frac{\text{(나)의 분자량}}{2}$ 보다 작다.
 - ㄷ. 자연계에서 $\frac{\text{(나)의 존재 비율}(\%)}{\text{(가)의 존재 비율}(\%)} = 2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 실린더에 $A_2B_4(g)$ 23 g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에 $AB(g)$ 10 g이 첨가된 것을, (다)는 (나)의 실린더에 $A_2B(g)$ w g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. (가)~(다)에서 실린더 속 기체의 부피는 VL, $\frac{7}{3}VL$, $\frac{13}{3}VL$ 이고, 모든 기체들은 반응하지 않는다.



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

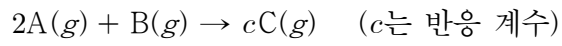
- <보기>
- ㄱ. 원자량은 $A > B$ 이다.
 - ㄴ. $w = 22$ 이다.
 - ㄷ. (다)에서 실린더 속 기체의 $\frac{A \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.



표는 실린더에 A(g)와 B(g)의 질량을 달리하여 넣고 반응을 완결시킨 실험 I, II에 대한 자료이다. $\frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{4}{5}$ 이고, 실험 II에서 B는 모두 반응하였다.

실험	반응 전		반응 후	
	A의 질량(g)	B의 질량(g)	$\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}}$	전체 기체의 부피(L)
I	4w	6w		V_1
II	9w	2w	$\frac{8}{9}$	V_2

$c \times \frac{V_2}{V_1}$ 는? (단, 온도와 압력은 일정하다.)

- ① $\frac{8}{5}$ ② $\frac{9}{7}$ ③ $\frac{8}{9}$ ④ $\frac{5}{9}$ ⑤ $\frac{3}{8}$

19. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

○ W~Z는 각각 N, O, Na, Mg 중 하나이다.
 ○ 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
 ○ ㉠, ㉡은 각각 이온 반지름, 제1 이온화 에너지 중 하나이다.

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

<보 기>

ㄱ. ㉠은 이온 반지름이다.
 ㄴ. 제2 이온화 에너지는 $Y > W$ 이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $Z > X$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

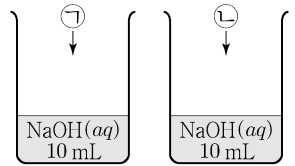
- ㉠과 ㉡은 각각 HA(aq)과 H₂B(aq) 중 하나이다.
- 수용액에서 HA는 H⁺과 A⁻으로, H₂B는 H⁺과 B²⁻으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) NaOH(aq), HA(aq), H₂B(aq)을 각각 준비한다.

(나) NaOH(aq) 10 mL에 x M ㉠을 조금씩 첨가한다.

(다) NaOH(aq) 10 mL에 x M ㉡을 조금씩 첨가한다.



[실험 결과]

- (나)와 (다)에서 첨가한 산 수용액의 부피에 따른 혼합 용액에 대한 자료

첨가한 산 수용액의 부피(mL)		0	V	2V	3V
혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 물 농도(M)의 합	(나)	1	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$
	(다)	1	$\frac{3}{5}$	a	y

- $a < \frac{3}{5}$ 이다.

y는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

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

* 확인 사항

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

2021학년도 대학수학능력시험 9월 모의평가
과학탐구영역 화학 I 정답 및 해설

01. ③ 02. ④ 03. ⑤ 04. ② 05. ① 06. ⑤ 07. ⑤ 08. ③ 09. ③ 10. ①
 11. ② 12. ④ 13. ① 14. ① 15. ③ 16. ② 17. ④ 18. ② 19. ① 20. ④

1. 화학의 유용성

[정답맞히기] 가. ㉠인 나일론은 합성 섬유이다.

다. ㉡은 비료의 대량 생산이 가능하게 하여 인류의 식량 부족 문제를 개선하는데 기여하였다. 정답③

[오답피하기] 나. ㉢은 수소 기체이다.

2. 전자 배치 원리

[정답맞히기] 나. (다)는 쌍음 원리, 훈트 규칙, 파울리 배타 원리를 만족하는 바닥상태 전자 배치이다.

다. (가)~(다)는 모두 한 오비탈에 들어 있는 2개의 전자의 스핀 방향이 반대이므로 파울리 배타 원리를 만족한다. 정답④

[오답피하기] 가. (가)는 2s 오비탈에 전자를 모두 채우지 않았으므로 쌍음 원리를 만족하지 않는다.

3. 화학 반응의 열 출입

[정답맞히기] 학생 A : 열량계 내부의 온도가 높아졌으므로 이 반응은 발열 반응임을 알 수 있다. 따라서 열량계 내부의 온도 변화로 반응에서의 열의 출입을 알 수 있다.

학생 B : $\text{CaCl}_2(s)$ 이 물에 용해되는 반응이 일어날 때 수용액의 온도가 높아졌으므로 발열 반응이다.

학생 C : 스타이로폼 컵은 단열을 위해서 필요한 것으로 열량계 내부와 외부 사이의 열 출입을 막기 위해 사용하는 것이다. 정답⑤

4. 분자의 구조

분자	(가)	(나)	(다)
분자의 모양	굽은형	직선형	직선형
중심 원자에 비공유 전자쌍 유무	있음	없음	없음
분자의 극성 유무	극성	무극성	극성

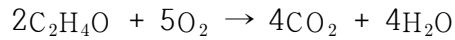
[정답맞히기] 나. 분자 모양이 직선형인 것은 (나)와 (다)의 2가지이다. 정답②

[오답피하기] 가. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 것은 (가) 1가지이다.

다. 극성 분자는 (가)와 (다)의 2가지이다.

5. 화학 반응식

아세트알데하이드의 연소 반응을 완성하면 다음과 같다.



이 반응에서 1mol의 CO_2 가 생성되었으면 반응한 O_2 의 양은 $\frac{5}{4}$ 배이므로 $\frac{5}{4}$ mol이다.

정답①

6. 이온 결합

[정답맞히기] ㄱ. NaCl을 구성하는 양이온은 Na^+ , 음이온은 Cl^- 으로 구성 이온 수비는 1:1이다. 따라서 NaCl에서 양이온 수와 음이온 수는 같다.

ㄴ. 탐구 결과 NaX는 이온 사이의 거리가 작을수록 녹는점이 높으므로 '이온 사이의 거리가 가까울수록 녹는점이 높다.'는 ㉠으로 적절하다.

ㄷ. NaX 중 이온 사이의 정전기적 인력이 클수록 녹는점이 높으므로 이온 사이의 정전기적 인력이 가장 큰 물질은 NaF이다.

정답⑤

7. 루이스 전자점식

(가)는 OH^- , (나)는 HF이다. 따라서 A~C는 각각 O, H, F이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)에서 A와 (나)에서 C는 모두 옥텟 규칙을 만족하고 있어 Ne과 전자 배치가 같으므로 1mol에 들어 있는 전자 수는 (가)와 (나)가 10mol로 같다.

ㄷ. AC_2 는 OF_2 이므로 $\frac{\text{비공유 전자쌍 수}}{\text{공유 전자쌍 수}} = \frac{8}{2} = 4$ 이다.

정답⑤

[오답피하기] ㄴ. A는 16족, C는 17족 원소이다.

8. 화학 결합 모형

화합물 AB와 CD_3 는 각각 MgO, NH_3 이다.

[정답맞히기] ㄱ. AB는 A^{2+} 와 O^{2-} 이 결합한 이온 결합 물질이다.

ㄷ. A(s)는 Mg으로 고체 상태의 금속이므로 전기 전도성이 있다.

정답③

[오답피하기] ㄴ. C_2 는 N_2 이므로 3중 결합이 있다.

9. 아세트산의 중화 적정

[정답맞히기] 적정에 사용된 0.2M $NaOH(aq)$ 의 부피가 10mL이므로 아세트산 수용액에 들어 있는 CH_3COOH 의 양은 $0.2 \times 0.01 = 0.002$ mol이다. (가)의 $CH_3COOH(aq)$ 10mL에는 $1.0 \times 0.01 = 0.01$ mol의 CH_3COOH 이 들어 있으므로 이 수용액에서 0.002mol의 CH_3COOH 을 얻으려면 $100mL \times \frac{1}{5} = 20mL$ 의 $CH_3COOH(aq)$ 이 필요하다. 따라서 ㉠은 20이다. 중화 적정에서 농도를 아는 표준 용액이 담겨 있는 기구 ㉡은 뷰렛이다.

정답③

10. 오비탈과 양자수

(가)는 s 오비탈, (나)는 p_z 오비탈이다. A의 주 양자수 $n=1$ 이므로 p 오비탈은 될 수 없으므로 A는 (가), B는 (나)이다. 따라서 $a=0$, $b=1$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. (가)는 주 양자수 $n=1$ 로 p 오비탈은 될 수 없으므로 (가)는 A이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. (가)는 $1s$ 오비탈이므로 $n=1$, $l=0$ 이다. (나)는 $2p_z$ 오비탈이므로 $n=2$, $l=1$ 이다. 따라서 $a+b=0+1=1$ 이다.

ㄷ. (나)의 자기 양자수(m_l)은 $-1, 0, +1$ 중 하나이다.

11. 용해 평형

$4t$ 일 때 설탕 수용액은 용해 평형에 도달하였으므로 $4t$ 일 때와 $8t$ 일 때 설탕 수용액의 몰농도는 같다.

[정답맞히기] ㄷ. $4t$ 일 때부터 설탕은 더 이상 녹지 않으므로 녹지 않고 남아 있는 설탕의 질량은 $4t$ 일 때부터 일정하다. 따라서 녹지 않고 남아 있는 설탕의 질량은 $4t$ 일 때와 $8t$ 일 때가 같다.

정답②

[오답피하기] ㄱ. t 일 때 용해 평형에 도달하기 전이므로 용해 속도가 석출 속도보다 크며 석출 속도는 0이 아니다.

ㄴ. $4t$ 일 때 용해 평형에 도달하였으므로 용해 속도와 석출 속도는 같다.

12. 용액의 농도

$$\text{용액의 몰농도(M)} = \frac{\text{용질의 양(mol)}}{\text{용액의 부피(L)}}$$

용질의 양(mol) = 용액의 몰농도(M) × 용액의 부피(L)이고,

용질의 질량(g) = 용질의 양(mol) × 1mol의 질량(g/mol)이다.

[정답맞히기] (나)에서 만든 A(aq) 250mL에는 A x g이 들어 있고, (다)에서 (나)의 수용액 50mL를 취하였으므로 이 용액 속에 들어 있는 A의 질량은 $\frac{x}{5}$ g이다. (라)에서 만든 A 수용액의 몰농도와 부피는 0.3M, 500mL이므로 이 용액에 들어 있는 A의 양은 $0.3 \times 0.5 = 0.15$ mol이다. 따라서 (라)에서 만든 A(aq)에 들어 있는 A의 질량은 $0.15 \text{mol} \times 60 \text{g/mol} = \frac{x}{5} \text{g}$ 이므로 $x = 45$ 이다.

정답④

13. 전기 음성도와 결합의 극성

O, F, S, Cl의 전기 음성도는 $F > O, Cl > S$ 이므로 H와 S의 전기 음성도 차가 가장 작고 H와 F의 전기 음성도 차가 가장 크다. W는 S, Z는 F이고 W와 Y는 같은 주기 원소이므로 Y는 Cl이다. 따라서 X는 O이다.

[정답맞히기] ㄱ. 같은 족에서 원자번호가 작을수록 전기 음성도가 크다. 따라서 전기 음성도는 $X(O) > W(S)$ 이다.

정답①

[오답피하기] ㄴ. 원자 W~Z와 수소(H)로 이루어진 분자의 분자식은 각각 H_2S , H_2O , HCl , HF 이므로 $a=2$, $b=2$, $c=1$, $d=1$ 이다. 따라서 $a > c$ 이다.

ㄷ. YZ에서 전기 음성도는 $Z > Y$ 이므로 Y는 부분적인 양전하(δ^+)를, Z는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

14. 물의 자동 이온화

25°C에서 수용액의 성질과 관계없이 모든 수용액의 $[H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. (나)는 $[H_3O^+] = [OH^-]$ 이므로 중성이다. 정답

①

[오답피하기] ㄴ. (다)는 $[H_3O^+]:[OH^-] = 10^2:1$ 이므로 $[H_3O^+] = 10^2 \times [OH^-]$ 이다. $[H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ 이므로 $10^2 \times [OH^-]^2 = 1.0 \times 10^{-14}$ 이고 $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-8}M$ 이다. 따라서 $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-6}M$ 이므로 (다)의 pH는 6.0이다.

ㄷ. (가)는 $[H_3O^+]:[OH^-] = 1:10^2$ 이므로 $[OH^-] = 10^2 \times [H_3O^+]$ 이다. $[H_3O^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$ 이므로 $10^2 \times [H_3O^+]^2 = 1.0 \times 10^{-14}$ 이고 $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-8}M$, $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-6}M$ 이다. (다)에서 $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-8}M$ 이므로 $[OH^-]$ 는 (가):(다) = $10^2:1$ 이다.

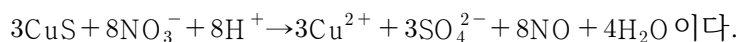
15. 산화 환원 반응식 완성하기

대부분의 화합물에서 H의 산화수는 +1, O의 산화수는 -2이다. NO_3^- 에서 (N의 산화수) + $3 \times$ (O의 산화수) = -1이므로 N의 산화수는 +5이다. SO_4^{2-} 에서 (S의 산화수) + $4 \times$ (O의 산화수) = -2이므로 S의 산화수는 +6이다. 또한 NO에서 N의 산화수는 +2이다. 따라서 S의 산화수는 -2에서 +6으로 증가하고 N의 산화수는 +5에서 +2로 감소한다.

[정답맞히기] ㄱ. 제시된 화학 반응식에서 S의 산화수는 -2에서 +6으로 증가하므로 산화된다. 따라서 CuS는 환원제이다.

ㄴ. 산화 환원 반응식에서 Cu의 원자 수는 같아야 하므로 $a=3$ 이다. 산화 환원 반응에서 증가한 산화수의 합은 감소한 산화수의 합과 같다. 증가한 S의 산화수는 8이고 감소한 N의 산화수는 3이므로 $8a=3b$ 이다. 따라서 $b=8$ 이다. O 원자 수는 $3b=4a+b+d$, H 원자 수는 $c=2d$ 이므로 $c=8$, $d=4$ 이다.

완성된 화학 반응식은 다음과 같다.



$a+b=11$ 이고 $c+d=12$ 이므로 $c+d > a+b$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. 반응 몰비는 화학 반응식의 계수비와 같으므로 $NO_3^-:SO_4^{2-} = 8:3$ 이다. 따라서 NO_3^- 2mol이 반응하면 SO_4^{2-} $\frac{3}{4}$ mol이 생성된다.

16. 동위 원소와 평균 원자량

X_2 는 분자량이 서로 다른 3가지 분자로 존재하므로 X의 동위원소는 2가지이고 이를 각각 ㉠, ㉡이라 하고 존재 비율(%)을 각각 a , b 라고 할 때 원자량은 ㉠ > ㉡이라면 3가지 분자 (가)~(다)의 존재 비율(%)은 a^2 , $2ab$, b^2 이다. $\frac{b^2}{2ab} = 1.5$ 이고 $a + b = 100$ 이므로 $a = 25$, $b = 75$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. 원자량은 ㉠ > ㉡일 때 존재 비율이 ㉠ : ㉡ = 1:3이므로 X의 평균 원자량은 $\frac{(\text{나})\text{의 분자량}}{2}$ 보다 작다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. X의 동위 원소는 2가지이다.

ㄷ. (가)와 (나)의 존재 비율(%)은 a^2 , $2ab$ 이므로 $\frac{(\text{나})\text{의 존재 비율}(\%)}{(\text{가})\text{의 존재 비율}(\%)} = \frac{2ab}{a^2} = 6$ 이다.

17. 기체의 양(mol)

온도와 압력이 일정할 때 기체의 양(mol)은 기체의 부피에 비례한다. (가)에 들어 있는 A_2B_4 의 양을 $n\text{mol}$ 이라고 하면 (가)에 첨가한 $AB(g)$ 의 부피는 $\frac{4}{3}V_L$ 에 해당되므로 (나)에 들어 있는 AB 의 양은 $\frac{4}{3}n\text{mol}$ 이다. 또한 (나)에 첨가한 $A_2B(g)$ 의 부피는 $2V_L$ 에 해당하므로 (다)에 들어 있는 A_2B 의 양은 $2n\text{mol}$ 이다. A_2B_4 $n\text{mol}$ 의 질량은 23g , AB $\frac{4}{3}n\text{mol}$ 의 질량은 10g 이므로 분자량 비는 $A_2B_4 : AB = 46 : 15$ 이다. A_2B_4 1mol 의 질량을 $46x\text{g}$ 이라고 하면 AB 1mol 의 질량은 $15x\text{g}$ 이므로 A_2B_4 1mol 의 질량에서 AB 2mol 의 질량을 빼면 B 원자 2mol 의 질량은 $16x\text{g}$ 임을 알 수 있다. 따라서 B 원자 1mol 의 질량은 $8x\text{g}$ 이므로 A 원자 1mol 의 질량은 $7x\text{g}$ 이다.

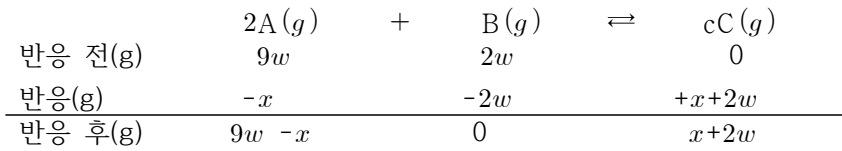
[정답맞히기] ㄴ. (가)에서 A_2B_4 $n\text{mol}$ 의 질량은 23g 이고 A_2B_4 1mol 의 질량을 $46x\text{g}$ 이다. (다)에 첨가한 A_2B $2n\text{mol}$ 의 질량은 $w\text{g}$ 이고 A_2B 1mol 의 질량은 $22x\text{g}$ 이므로 $w = 22$ 이다.

ㄷ. (다)에는 A_2B_4 $n\text{mol}$, AB $\frac{4}{3}n\text{mol}$, A_2B $2n\text{mol}$ 이 들어 있으므로 A 원자의 양은 $2n + \frac{4}{3}n + 4n = \frac{22}{3}n$ 이고 B 원자의 양은 $4n + \frac{4}{3}n + 2n = \frac{22}{3}n$ 이다. 따라서 $\frac{A \text{ 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{1}{2}$ 이다. 정답④

[오답피하기] ㄱ. A 원자 1mol 의 질량은 $7w\text{g}$, B 원자 1mol 의 질량은 $8w\text{g}$ 이므로 원자량은 $B > A$ 이다.

18. 기체 반응의 양적 관계

[정답맞히기] 실험Ⅱ에서 반응한 A의 질량을 $x\text{g}$ 이라고 할 때 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.

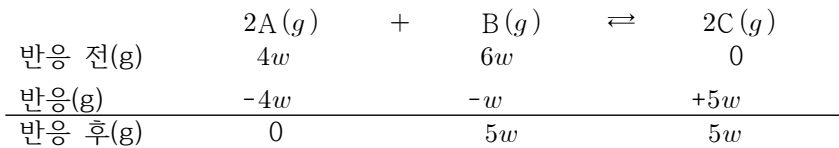


$\frac{A \text{의 분자량}}{C \text{의 분자량}} = \frac{4}{5}$ 이므로 A의 분자량이 $4M$ 이라면 C의 분자량은 $5M$ 이고 B의 분자량은 yM 이라고 가정 할 수 있다.

$$\frac{C \text{의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{8}{9} \text{이므로 } \frac{\frac{x+2w}{5M}}{\frac{9w-x}{4M} + \frac{x+2w}{5M}} = \frac{8}{9}, x = 8w \text{이다.}$$

A~C의 반응 질량 비는 $A : B : C = 8 : 2 : 10$ 이고 반응 몰비는 $A : B : C = 2 : 1 : c$ 이므로 분자량 비는 $A : B : C = 4 : y : 5$ 이므로 $\frac{8}{4} : \frac{2}{y} : \frac{10}{5} = 2 : 1 : c$ 에서 $y = 2, c = 2$ 이다.

실험 I 에서 기체의 양적 관계를 나타내면 다음과 같다.



온도와 압력이 일정할 때 기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하므로

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{w}{4M} + \frac{10w}{5M}}{\frac{5w}{2M} + \frac{5w}{5M}} = \frac{9}{14} \text{이다.}$$

따라서 $c = 2, \frac{V_2}{V_1} = \frac{9}{14}$ 이므로 $c \times \frac{V_2}{V_1} = \frac{9}{7}$ 이다.

정답㉔

19. 원소의 주기성

원자 반지름은 $Na > Mg > N > O$ 이고, 이온 반지름은 $N > O > Na > Mg$ 이다. 또한 제1 이온화 에너지는 $N > O > Mg > Na$ 이다. 제시된 자료에서 Z는 W, Y보다 이온 반지름이 크고, X, Y보다 제1 이온화 에너지가 큰데 Z가 O라면 W, X, Y는 각각 Na, Mg 중 하나이므로 제시된 자료에 모순이다. 따라서 Z는 N이고 원자 반지름은 $W > Y > X$ 이므로 W는 Na, Y는 Mg, X는 O이다.

[정답맞히기] ㄱ. W(Na)는 Y(Mg)보다 이온 반지름이 크므로 ㉔은 이온 반지름이다.

정답㉑

[오답피하기] ㄴ. 제시된 4가지 원소 중 제2 이온화 에너지는 W(Na)가 가장 크므로 제2 이온화 에너지는 $W(Na) > Y(Mg)$ 이다.

ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 같은 주기에서 원자 번호가 클수록 증가하므로 X(O)가 Z(N)보다 크다.

20. 중화 반응의 양적 관계

NaOH(aq) 10mL에 HA(aq)을 조금씩 첨가하면 소모되는 OH⁻의 양(mol)과 증가하는 A⁻의 양(mol)이 같으므로 중화점까지 혼합 용액 속 총 이온의 양(mol)은 일정하다. 그런데 혼합 용액의 부피는 증가하므로 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 몰농도(M)의 합은 감소한다.

[정답맞히기] NaOH(aq) 10mL의 모든 이온의 몰농도(M)의 합이 1이므로 Na⁺의 몰농도(M)는 $\frac{1}{2}$, OH⁻의 몰농도(M)는 $\frac{1}{2}$ 이다.

1) (나)에서 ⊕이 xM HA(aq)인 경우

HA(aq) VmL와 3VmL를 넣었을 때 모든 이온의 몰농도(M)의 합이 모두 $\frac{1}{2}$ 이므로 HA(aq) VmL를 첨가했을 때 혼합 용액은 염기성, HA(aq) 3VmL를 넣었을 때 혼합 용액은 산성이다. HA(aq) VmL를 넣기 전과 후 전체 이온 수는 같으므로 (모든 이온의 몰농도(M)의 합)×부피=1×10= $\frac{1}{2}$ (10+V), V=10이다. HA(aq) 3VmL를 넣었을 때 혼합 용액은 산성이므로 모든 이온의 양(mol)은 HA(aq) 3VmL에 들어 있는 모든 이온의 양(mol)과 같다. 따라서 $\frac{1}{2} \times (10+3V) = 2 \times x \times 3V$ 이므로 $x = \frac{1}{3}$ 이다.

(다)에서 ⊖은 $x(=\frac{1}{3})$ M H₂B(aq)이므로 H⁺의 몰농도(M)는 $\frac{2}{3}$, B²⁻의 몰농도(M)는 $\frac{1}{3}$ 이다. NaOH(aq) 10mL에 존재하는 Na⁺과 OH⁻의 양은 모두 $\frac{1}{2} \times 0.01$ mol이고 H₂B(aq) 10mL에 존재하는 H⁺의 양은 $\frac{2}{3} \times 0.01$ mol, B²⁻의 양은 $\frac{1}{3} \times 0.01$ mol이다. 두 용액을 혼합했을 때 혼합 용액에 존재하는 이온은 Na⁺ $\frac{1}{2} \times 0.01$ mol, H⁺ $\frac{1}{6} \times 0.01$ mol, B²⁻의 양은 $\frac{1}{3} \times 0.01$ mol이므로 모든 이온의 몰농도(M)의 합은

$\frac{\frac{1}{2} \times 0.01 + \frac{1}{6} \times 0.01 + \frac{1}{3} \times 0.01}{0.02} = \frac{1}{2}$ 이므로 제시된 자료에 부합하지 않는다. 따라서 ⊖

은 H₂B(aq), ⊖은 HA(aq)이다.

2) (다)에서 ⊖이 HA(aq)인 경우

(다)에서 $\frac{3}{5} < a$ 이므로 HA(aq) VmL를 넣었을 때 중화점 이전이므로 HA(aq) VmL를 넣기 전과 후 전체 이온 수는 같다. 따라서 (모든 이온의 몰농도(M)의 합)×부피=1×10= $\frac{3}{5}$ (10+V), V= $\frac{20}{3}$ 이다.

(나)에서 H₂B(aq) 3V=20mL를 넣었을 때 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 양(mol)은 H₂B(aq) 3VmL에 존재하는 모든 이온의 양(mol)과 같으므로 $\frac{1}{2} \times (10+3V) = 3 \times x \times 3V$, $x = \frac{1}{4}$ 이다.

$\text{H}_2\text{B}(aq)$ $V\text{mL}$ 를 넣었을 때 $\text{NaOH}(aq)$ 10mL 에 존재하는 Na^+ 과 OH^- 의 양은 모두 $\frac{1}{2} \times 0.01 = \frac{1}{200} \text{mol}$ 이고 $\text{H}_2\text{B}(aq)$ 10mL 에 존재하는 H^+ 의 양은 $2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{150} = \frac{1}{300} \text{mol}$, B^{2-} 의 양은 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{150} = \frac{1}{600} \text{mol}$ 이다. 두 용액을 혼합했을 때 혼합 용액에 존재하는 이온은 Na^+ $\frac{1}{200} \text{mol}$, OH^- $\frac{1}{600} \text{mol}$, B^{2-} 의 양은 $\frac{1}{600} \text{mol}$ 이므로 모든 이온의 몰농도(M)의 합은 $\frac{\frac{1}{200} + \frac{1}{600} + \frac{1}{600}}{\frac{1}{60}} = \frac{1}{2}$ 이므로 제시된 자료에 부합한다.

3) y 구하기

(다)에서 $\text{NaOH}(aq)$ 의 몰농도는 0.5M , 부피가 10mL 이므로 $\text{HA}(aq)$ $\frac{1}{4}\text{M}$, $3V(=20\text{mL})$ 를 가하면 중화점에 도달한다. 이때 혼합 용액에 존재하는 모든 이온의 수는 $\text{NaOH}(aq)$ 에 처음 들어 있는 이온 수와 같으므로 모든 이온의 양은 $0.5\text{M} \times 0.01\text{L} \times 2 = 0.01\text{mol}$ 이다. 혼합 용액의 30mL 이므로 혼합 용액 속 모든 이온의 몰 농도는 $\frac{0.01}{0.03} = \frac{1}{3}\text{M}$ 이다. 따라서 $y = \frac{1}{3}$ 이다.

정답④

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명

수험 번호 -

제 [] 선택

화학 I

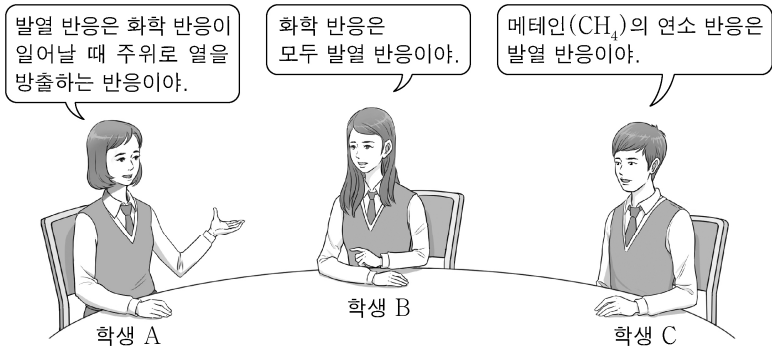
1. 다음은 탄소 화합물에 대한 설명이다.

탄소 화합물이란 탄소(C)를 기본으로 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등이 결합하여 만들어진 화합물이다.

다음 중 탄소 화합물은?

- ① 산화 칼슘(CaO) ② 염화 칼륨(KCl) ③ 암모니아(NH₃)
 ④ 에탄올(C₂H₅OH) ⑤ 물(H₂O)

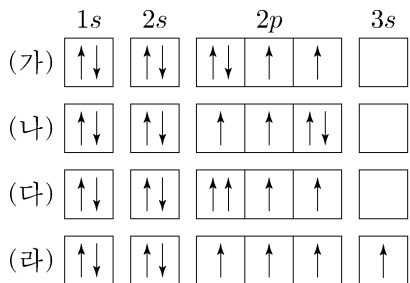
2. 다음은 화학 반응에서 열의 출입에 대한 학생들의 대화이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ A, C ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림 (가)~(라)는 학생들이 그린 산소(O) 원자의 전자 배치이다.



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

<보 기>
 ㄱ. (가)와 (나)는 모두 바닥상태의 전자 배치이다.
 ㄴ. (다)는 파울리 배타 원리에 어긋난다.
 ㄷ. (라)는 들뜬상태의 전자 배치이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 3가지 물질이다.

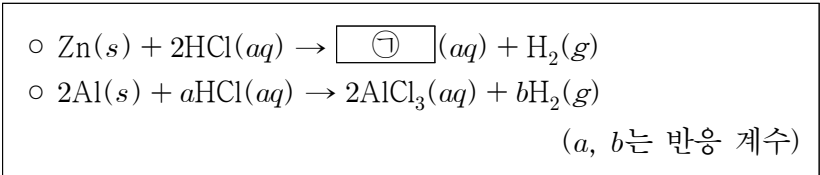
구리(Cu) 염화 나트륨(NaCl) 다이아몬드(C)

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

<보 기>
 ㄱ. Cu(s)는 연성(뽀힘성)이 있다.
 ㄴ. NaCl(l)은 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. C(s, 다이아몬드)를 구성하는 원자는 공유 결합을 하고 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식이다.

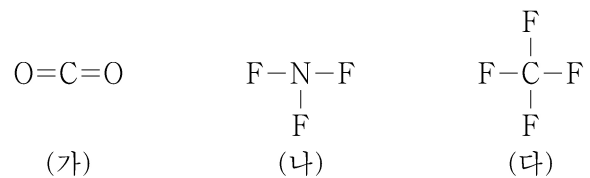


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
 ㄱ. ㉠은 ZnCl₂이다.
 ㄴ. a+b=9이다.
 ㄷ. 같은 양(mol)의 Zn(s)과 Al(s)을 각각 충분한 양의 HCl(aq)에 넣어 반응을 완결시켰을 때 생성되는 H₂의 몰비는 1:2이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 분자 (가)~(다)의 구조식을 나타낸 것이다.



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

<보 기>
 ㄱ. 극성 분자는 2가지이다.
 ㄴ. 결합각은 (가)가 가장 크다.
 ㄷ. 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 2가지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

7. 표는 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n, l, m_l 는 각각 주 양자수, 방위(부) 양자수, 자기 양자수이다.

	$n+l$	$l+m_l$
(가)	1	0
(나)	2	0
(다)	3	1

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

<보 기>

ㄱ. 방위(부) 양자수(l)는 (가) = (나)이다.
 ㄴ. 에너지 준위는 (가) > (나)이다.
 ㄷ. (다)의 모양은 구형이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 $X(l)$ 를 넣은 후 시간에 따른 X 의 응축 속도와 증발 속도와 $X(g)$ 의 양(mol)에 대한 자료이다. $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이고, $c > 1$ 이다.

시간	t_1	t_2	t_3
$\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}}$	a	b	1
$\frac{X(g)\text{의 양(mol)}}{X(l)\text{의 양(mol)}}$		1	c

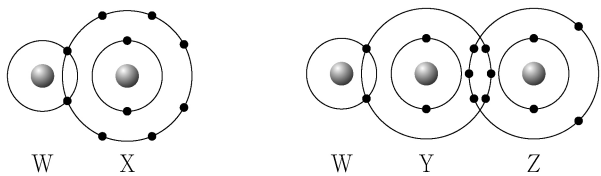
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

<보 기>

ㄱ. $a < 1$ 이다.
 ㄴ. $b = 1$ 이다.
 ㄷ. t_2 일 때, $X(l)$ 와 $X(g)$ 는 동적 평형을 이루고 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 화합물 WX와 WYZ를 화학 결합 모형으로 나타낸 것이다.



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

<보 기>

ㄱ. WX에서 W는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.
 ㄴ. 전기 음성도는 $Z > Y$ 이다.
 ㄷ. YW_4 에는 극성 공유 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 루이스 전자점식과 관련하여 학생 A가 세운 가설과 이를 검증하기 위해 수행한 탐구 활동이다.

[가설]

- O_2, F_2, OF_2 의 루이스 전자점식에서 각 분자의 구성 원자 수(a), 분자를 구성하는 원자들의 원자가 전자 수 합(b), 공유 전자쌍 수(c) 사이에는 관계식 $(가)$ 가 성립한다.

[탐구 과정]

- O_2, F_2, OF_2 의 a, b, c 를 각각 조사한다.
- 각 분자의 a, b, c 사이에 관계식 $(가)$ 가 성립하는지 확인한다.

[탐구 결과]

분자	구성 원자 수(a)	원자가 전자 수 합(b)	공유 전자쌍 수(c)
O_2			2
F_2		14	
OF_2	3		

[결론]

- 가설은 옳다.

학생 A의 결론이 타당할 때, 다음 중 (가)로 가장 적절한 것은?

- ① $8a = b - c$
 ② $8a = b - 2c$
 ③ $8a = 2b - c$
 ④ $8a = b + 2c$
 ⑤ $8a = 2b + c$

11. 다음은 아세트산 수용액($CH_3COOH(aq)$)의 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]

- (가) $CH_3COOH(aq)$ 을 준비한다.
- (나) (가)의 수용액 x mL에 물을 넣어 50 mL 수용액을 만든다.
- (다) (나)에서 만든 수용액 30 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
- (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.1 M $NaOH(aq)$ 을 한 방울씩 떨어뜨리면서 삼각 플라스크를 흔들어 준다.
- (마) (라)의 삼각 플라스크 속 수용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간 적정을 멈추고 적정에 사용된 $NaOH(aq)$ 의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]

- $V: y$ mL
- (가)에서 $CH_3COOH(aq)$ 의 몰 농도: a M

a 는? (단, 온도는 $25^\circ C$ 로 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{y}{8x}$ ② $\frac{y}{6x}$ ③ $\frac{2y}{3x}$ ④ $\frac{y}{x}$ ⑤ $\frac{5y}{3x}$

12. 다음은 원자 W~Z에 대한 자료이다.

- W~Z는 각각 O, F, Na, Mg 중 하나이다.
- 각 원자의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.
- Y와 Z는 2주기 원소이다.
- X와 Z는 2:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성한다.

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

<보 기>

- ㄱ. W는 Na이다.
- ㄴ. 녹는점은 WZ가 CaO보다 높다.
- ㄷ. X와 Y의 안정한 화합물은 XY₂이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 다음은 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))에 관한 실험이다.

- (가) 2 M NaOH(aq) 300 mL에 물을 넣어 1.5 M NaOH(aq) x mL를 만든다.
- (나) 2 M NaOH(aq) 200 mL에 NaOH(s) y g과 물을 넣어 2.5 M NaOH(aq) 400 mL를 만든다.
- (다) (가)에서 만든 수용액과 (나)에서 만든 수용액을 모두 혼합하여 z M NaOH(aq)을 만든다.

$\frac{y \times z}{x}$ 는? (단, NaOH의 화학식량은 40이고, 온도는 일정하며, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

- ① $\frac{12}{25}$ ② $\frac{9}{25}$ ③ $\frac{6}{25}$ ④ $\frac{3}{25}$ ⑤ $\frac{1}{25}$

14. 다음은 원자 A~D에 대한 자료이다. A~D의 원자 번호는 각각 7, 8, 12, 13 중 하나이고, A~D의 이온은 모두 Ne의 전자 배치를 갖는다.

- 원자 반지름은 A가 가장 크다.
- 이온 반지름은 B가 가장 작다.
- 제2 이온화 에너지는 D가 가장 크다.

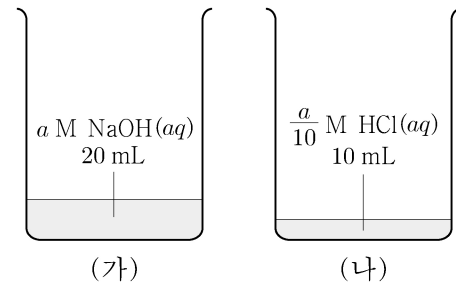
A~D에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~D는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

- ㄱ. 이온 반지름은 C가 가장 크다.
- ㄴ. 제2 이온화 에너지는 A > B이다.
- ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 D > C이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)와 (나)는 수산화 나트륨 수용액(NaOH(aq))과 염산(HCl(aq))을 각각 나타낸 것이다. (가)에서 $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1 \times 10^{12}$ 이다.



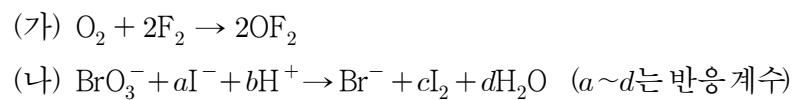
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하며, 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1 × 10⁻¹⁴이다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. a = 0.2이다.
- ㄴ. (가)의 pH > (나)의 pH > 6이다.
- ㄷ. (나)에 물을 넣어 100 mL로 만든 HCl(aq)에서 $\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{OH}^-]} = 1 \times 10^{10}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 다음은 산화 환원 반응 (가)와 (나)의 화학 반응식이다.



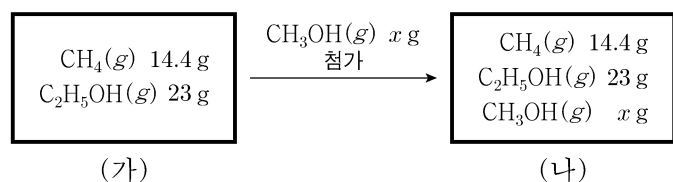
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 O의 산화수는 증가한다.
- ㄴ. (나)에서 I⁻은 산화제로 작용한다.
- ㄷ. a + b + c + d = 12이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 강철 용기에 메테인(CH₄(g)) 14.4 g과 에탄올(C₂H₅OH(g)) 23 g이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 용기에 메탄올(CH₃OH(g)) x g이 첨가된 것을 나타낸 것이다. 용기 속 기체의 $\frac{\text{산소(O) 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 는 (나)가 (가)의 2배이다.



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

- ① 16 ② 24 ③ 32 ④ 48 ⑤ 64

4 (화학 I)

과학탐구 영역

18. 다음은 자연계에 존재하는 수소(H)와 플루오린(F)에 대한 자료이다.

- ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H 의 존재 비율(%)은 각각 a , b , c 이다.
- $a+b+c=100$ 이고, $a > b > c$ 이다.
- F은 $^{19}_9\text{F}$ 으로만 존재한다.
- ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H , $^{19}_9\text{F}$ 의 원자량은 각각 1, 2, 3, 19이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. H의 평균 원자량은 $\frac{a+2b+3c}{100}$ 이다.

ㄴ. $\frac{\text{분자량이 5인 H}_2\text{의 존재 비율(\%)}}{\text{분자량이 6인 H}_2\text{의 존재 비율(\%)}} > 2$ 이다.

ㄷ. $\frac{1\text{mol의 H}_2\text{ 중 분자량이 3인 H}_2\text{의 전체 중성자의 수}}{1\text{mol의 HF 중 분자량이 20인 HF의 전체 중성자의 수}} = \frac{b}{500}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 중화 반응에 대한 실험이다.

[자료]

- 수용액에서 H_2A 는 H^+ 과 A^{2-} 으로, HB 는 H^+ 과 B^- 으로 모두 이온화된다.

[실험 과정]

(가) $x\text{ M NaOH(aq)}$, $y\text{ M H}_2\text{A(aq)}$, $y\text{ M HB(aq)}$ 을 각각 준비한다.

(나) 3개의 비커에 각각 NaOH(aq) 20 mL를 넣는다.

(다) (나)의 3개의 비커에 각각 $\text{H}_2\text{A(aq)}$ $V\text{ mL}$, HB(aq) $V\text{ mL}$, HB(aq) 30 mL를 첨가하여 혼합 용액 I ~ III을 만든다.

I

II

III

[실험 결과]

- 혼합 용액 I ~ III에 존재하는 이온의 종류와 이온의 몰 농도(M)

이온의 종류		W	X	Y	Z
이온의 몰 농도(M)	I	$2a$	0	$2a$	$2a$
	II	$2a$	$2a$	0	0
	III	a	b	0	0.2

$\frac{b}{a} \times (x+y)$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

20. 다음은 A(g) 와 B(g) 가 반응하여 C(g) 와 D(g) 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

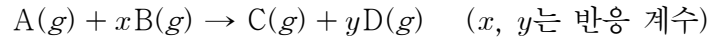
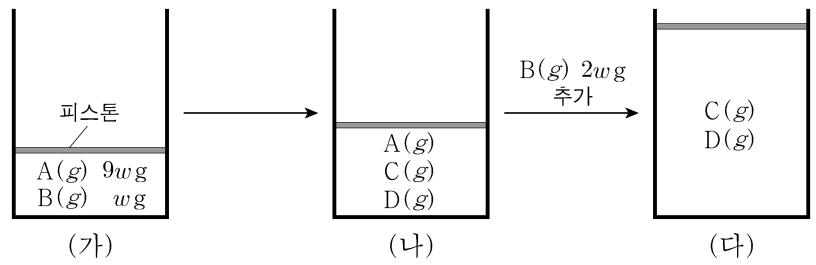


그림 (가)는 실린더에 A(g) 와 B(g) 가 각각 $9w\text{ g}$, $w\text{ g}$ 이 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 실린더에서 반응을 완결시킨 것을, (다)는 (나)의 실린더에 B(g) $2w\text{ g}$ 을 추가하여 반응을 완결시킨 것을 나타낸 것이다. (가), (나), (다) 실린더 속 기체의 밀도가 각각 d_1 , d_2 , d_3 일 때, $\frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{7}$, $\frac{d_3}{d_2} = \frac{14}{25}$ 이다. (다)의 실린더 속 C(g) 와 D(g) 의 질량비는 4:5이다.



$\frac{\text{D의 분자량}}{\text{A의 분자량}} \times \frac{x}{y}$ 는? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{5}{54}$ ② $\frac{4}{27}$ ③ $\frac{7}{27}$ ④ $\frac{10}{27}$ ⑤ $\frac{25}{54}$

* 확인 사항

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

2021학년도 대학수학능력시험
과학탐구영역 화학 I 정답 및 해설

01. ④ 02. ③ 03. ⑤ 04. ⑤ 05. ③ 06. ② 07. ① 08. ① 09. ⑤ 10. ④
 11. ② 12. ② 13. ④ 14. ③ 15. ② 16. ① 17. ④ 18. ⑤ 19. ② 20. ①

1. 탄소 화합물

[정답맞히기] 제시된 보기의 물질 중 탄소 화합물은 에탄올(C_2H_5OH) 뿐이다. 정답④

2. 화학 반응에서의 열 출입

[정답맞히기] 학생 A. 발열 반응은 화학 반응이 일어날 때 열이 방출된다.

학생 C. 메테인의 연소 반응에서는 열과 빛이 발생하므로 발열 반응이다. 정답③

[오답피하기] 학생 B. 화학 반응에는 열을 방출하는 발열 반응과 열을 흡수하는 흡열 반응이 있다.

3. 산소(O) 원자의 전자 배치

[정답맞히기] ㄱ. (가)와 (나)는 모두 전자 배치 원리를 만족하고 있으므로 바닥상태의 전자 배치이다.

ㄴ. (다)는 $2p$ 오비탈에 쌍을 이룬 전자의 스핀 방향이 같으므로 파울리 배타의 원리에 어긋난다.

ㄷ. (라)는 $3s$ 오비탈에 전자가 1개 있으므로 $2p$ 오비탈의 전자가 에너지를 흡수하여 전자 전이한 들뜬 상태의 전자 배치이다. 정답⑤

4. 물질의 성질

구리(Cu)는 금속 결합, 염화 나트륨(NaCl)은 이온 결합, 다이아몬드(C)는 공유 결합을 하는 물질이다.

[정답맞히기] ㄱ. $Cu(s)$ 는 금속 결합을 하는 물질이므로 전성(퍼짐성)과 연성(뽀힘성)이 있다.

ㄴ. $NaCl(l)$ 은 양이온과 음이온이 이동할 수 있으므로 전기 전도성이 있다.

ㄷ. C(s , 다이아몬드)는 C 원자 사이에 공유 결합으로 이루어진 물질이다. 정답⑤

5. 화학 반응식

[정답맞히기] ㄱ. 반응 전과 후에 원자의 수는 같아야 하므로 ㉠은 $ZnCl_2$ 이다.

ㄴ. 두 번째 화학 반응식에서 반응 후 Cl 원자 수는 6이므로 $a=6$ 이고, 반응 전 H 원자의 수는 6이므로 $b=3$ 이다. 따라서 $a+b=6+3=9$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄷ. $Zn(s)$ 1 mol을 반응시켰을 때 생성되는 H_2 의 양(mol)은 1 mol이고, $Al(s)$ 1 mol을 반응시켰을 때 생성되는 H_2 의 양(mol)은 1.5 mol이므로 같은 양(mol)의 Zn과 Al을 충분한 양의 $HCl(aq)$ 에 넣어 반응을 완결시켰을 때 생성되는 H_2 의 몰비는 2:3이다.

6. 분자 구조

[정답맞히기] ㄴ. 결합각은 (가)가 180°이므로 가장 크다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. (가)와 (다)는 쌍극자 모멘트가 0인 무극성 분자이므로 극성 분자는 (나) 1가지이다.

ㄷ. (가)와 (다)에서 중심 원자는 비공유 전자쌍이 없고, (나)의 N 원자에 비공유 전자쌍 1개가 존재한다. 따라서 중심 원자에 비공유 전자쌍이 존재하는 분자는 1가지이다.

7. 오비탈의 양자수

(가)는 $n=1, l=0, m_l=0$ 인 1s 오비탈이다. (나)는 $n=2, l=0, m_l=0$ 인 2s 오비탈이다. (다)는 $n=2, l=1, m_l=0$ 인 2p 오비탈이다.

[정답맞히기] ㄱ. 방위(부) 양자수(l)는 (가)=(나)=0이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. 에너지 준위는 $2s > 1s$ 이므로 (나)>(가)이다.

ㄷ. (다)는 2p 오비탈이므로 아령 모양이다.

8. 동적 평형

X(g) 분자 수가 점점 증가하여 응축 속도가 빨라지면서 $\frac{\text{응축 속도}}{\text{증발 속도}}=1$ 인 t_3 에서 동적 평형 상태에 도달한 것이다. 따라서 $b > a$ 이다.

[정답맞히기] ㄱ. t_1 에서는 평형에 도달하기 전이므로 증발 속도 > 응축 속도이다. 따라서 $a < 1$ 이다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. t_3 에서 동적 평형에 도달하므로 $b < 1$ 이다.

ㄷ. X(l)와 X(g)가 동적 평형을 이루고 있는 시간은 t_3 일 때이다.

9. 화학 결합 모형

화학 결합 모형으로부터 WX는 HF, WYZ는 HCN임을 알 수 있다.

[정답맞히기] ㄱ. 전기 음성도는 X(F) > W(H)이므로 WX에서 W는 부분적인 양전하(δ^+)를 띤다.

ㄴ. Z는 질소(N), Y는 탄소(C)이므로 전기 음성도는 Z > Y이다.

ㄷ. YW₄에서는 Y와 W의 전기 음성도 차이 때문에 극성 공유 결합이 있다. 정답⑤

10. 루이스 전자점식 탐구

표를 완성하면 다음과 같다.

분자	구성 원자 수(a)	원자가 전자 수 합(b)	공유 전자쌍 수(c)
O ₂	2	12	2
F ₂	2	14	1
OF ₂	3	20	2

학생 A의 결론이 타당하므로 관계식 (가)는 $8a = b + 2c$ 이다.

정답④

11. 중화 적정

[정답맞히기] (나)에서 만든 수용액 50 mL 중 30 mL를 (다)에서 0.1M NaOH(aq)으로 적정하였으므로 (다)에서 만든 수용액 30 mL에 들어 있는 CH₃COOH의 양(mol)은 a M CH₃COOH(aq) x mL에 들어 있는 CH₃COOH의 양(mol)의 $\frac{3}{5}$ 이다. (나)에서 만든 수용액 30 mL에 0.1 M NaOH(aq) y mL를 넣었을 때 모두 중화되었으므로 $\frac{3}{5} \times a \times x = 0.1 \times y$, $a = \frac{y}{6x}$ 이다.

정답②

12. 이온 결합 물질

Y와 Z는 2주기 원소이므로 O, F 중 하나이고 X와 Z는 2:1로 결합하여 안정한 화합물을 형성하므로 X는 Na, Z는 O이다. 따라서 W는 Mg, Y는 F이다.

[정답맞히기] 나. WZ는 MgO이다. 이온 반지름은 Ca²⁺이 Mg²⁺보다 크므로 화합물에서 이온 사이의 거리는 CaO이 MgO보다 크다. 이온 결합 물질에서 양이온과 음이온의 전하가 각각 같을 때 녹는점은 이온 사이의 거리에 반비례하므로 녹는점은 WZ가 CaO보다 높다.

정답②

[오답피하기] 가. W는 Mg이다.

다. X는 Na, Y는 F이므로 X와 Y의 안정한 화합물은 XY이다.

13. 용액의 농도

[정답맞히기] 용액을 묽힐 때 묽히기 전후 용질의 양(mol)은 같다. (가)에서 2 M NaOH(aq) 300 mL의 몰농도를 1.5 M으로 묽혔으므로 $2 \times 300 = 1.5 \times x$, $x = 400$ 이다. (나)에서 2 M NaOH(aq) 200 mL에 들어 있는 NaOH의 양(mol)과 NaOH(s) y g의 양(mol)의 합과 2.5 M NaOH(aq) 400 mL 속 NaOH의 양(mol)은 같으므로 $2M \times 0.2L + \frac{y}{40} \text{mol} = 2.5M \times 0.4L$, $y = 24$ 이다.

(가)에서 만든 수용액과 (나)에서 만든 수용액을 모두 혼합하면 NaOH의 양은 $2M \times 0.3L + 2.5M \times 0.4L = 1.6 \text{ mol}$ 이고 용액의 부피는 $400 \text{ mL} + 400 \text{ mL} = 800 \text{ mL}$ 이므로 이 혼합 용액의 몰농도는 $z = \frac{1.6}{0.8} = 2$ 이다.

따라서 $x = 400$, $y = 24$, $z = 2$ 이므로 $\frac{y \times z}{x} = \frac{24 \times 2}{400} = \frac{3}{25}$ 이다.

정답④

14. 원소의 주기적 성질

A~D의 원자 번호는 각각 7, 8, 12, 14 중 하나이므로 A~D는 N, O, Mg, Al 중 각각 하나이다. 4가지 원소 중 원자 반지름은 Mg이 가장 크므로 A는 Mg이고 이온 반지름은 Al이 가장 작으므로 B는 Al이다. 또한 제2 이온화 에너지는 O가 N보다 크므로 D

는 O이다. 따라서 C는 N이다.

[정답맞히기] ㄱ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 전자 수가 같으므로 원자 번호가 작을수록 이온 반지름이 크다. 따라서 이온 반지름은 C(N)가 가장 크다.

ㄷ. 같은 주기에서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 원자 번호가 클수록 크다. 따라서 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 $D > C$ 이다. 정답③

[오답피하기] ㄴ. 제1 이온화 에너지는 $A(\text{Mg}) > B(\text{Al})$ 이지만 3주기 원소 중 제2 이온화 에너지는 Mg가 가장 작으므로 제2 이온화 에너지는 $A(\text{Mg}) < B(\text{Al})$ 이다.

15. 용액의 성질과 pH

25°C에서 $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$ 이고 (가)에서 $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = 1 \times 10^{12}$ 이므로

$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-13} \text{ M}$, $[\text{OH}^-] = 0.1 \text{ M}$ 이다. 따라서 $a = 0.1$ 이다.

[정답맞히기] ㄴ. (가)에서 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1 \times 10^{-13} \text{ M}$ 이므로 $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 13$ 이다. 또

한 $a = 0.1$ 이므로 (나)에서 $\text{HCl}(\text{aq})$ 의 몰농도는 $\frac{a}{10} = \frac{0.1}{10} = 1 \times 10^{-2} \text{ M}$ 이고

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 2$ 이다. 따라서 $\frac{\text{(가)의 pH}}{\text{(나)의 pH}} = \frac{13}{2} > 6$ 이다. 정답②

[오답피하기] ㄱ. $a = 0.1$ 이다.

ㄷ. 일정한 온도에서 용액의 부피가 10배가 되면 몰농도는 $\frac{1}{10}$ 배가 되므로 (나)에 물을 넣어 100 mL로 만든 $\text{HCl}(\text{aq})$ 의 몰농도는 $1 \times 10^{-3} \text{ M}$ 이다. 따라서 $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{Cl}^-] = 1 \times 10^{-3} \text{ M}$ 이고 $[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-11} \text{ M}$ 이므로 $\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{OH}^-]} = \frac{1 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-11}} = 1 \times 10^8$ 이다.

16. 산화 환원 반응

[정답맞히기] ㄱ. 전기 음성도는 $F > O$ 이므로 OF_2 에서 O의 산화수는 +2, F의 산화수는 -1이다. 따라서 (가)에서 O의 산화수는 0에서 +2로 증가한다. 정답①

[오답피하기] ㄴ. (나)의 BrO_3^- 에서 O의 산화수는 -2이므로 Br의 산화수는 +5이다. (나)에서 Br의 산화수는 +5에서 -1로 감소하고 I의 산화수는 -1에서 0으로 증가하였으므로 BrO_3^- 은 환원되고 I^- 은 산화된다. 따라서 I^- 은 환원제이다.

ㄷ. 산화 환원 반응은 동시에 일어나므로 산화수의 증가량과 감소량은 같아야 한다. Br의 산화수는 6 증가했고 I의 산화수는 1 감소했으므로 $a = 6$ 이고 $c = 3$ 이다. 나머지 H, O원자의 계수를 맞추면 $b = 6$, $d = 3$ 이다. 따라서 $a + b + c + d = 18$ 이다.

17. 기체의 양(mol)

CH_4 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3OH 의 분자량은 각각 16, 46, 32이다. (가)에 들어 있는 CH_4 의 양

은 $\frac{14.4g}{16g/mol} = 0.9mol$ 이고 C_2H_5OH 의 양은 $\frac{23g}{46g/mol} = 0.5mol$ 이다. 또한 (가)에 첨가한

CH_3OH 의 양은 $\frac{x}{32}mol$ 이다. 원자 수는 원자의 양(mol)에 비례한다.

[정답맞히기] (가)에서 산소(O) 원자 수는 $0.5 mol$ 이고 전체 원자 수는 $5 \times 0.9 + 9 \times 0.5 = 9mol$ 이므로 $\frac{\text{산소(O)의 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{0.5}{9}$ 이다.

(나)에서 산소(O) 원자 수는 $(0.5 + \frac{x}{32})mol$ 이고 전체 원자 수는 $(9 + \frac{6x}{32})mol$ 이므로

$$\frac{\text{산소(O)의 원자 수}}{\text{전체 원자 수}} = \frac{0.5 + \frac{x}{32}}{9 + \frac{6x}{32}} = \frac{16 + x}{9 \times 32 + 6x}$$
이다.

용기 속 기체의 $\frac{\text{산소(O)의 원자 수}}{\text{전체 원자 수}}$ 는 (나)가 (가)의 2배이므로 $\frac{16 + x}{9 \times 32 + 6x} = 2 \times \frac{0.5}{9}$,
 $x = 48$ 이다. 정답④

18. 동위 원소와 평균 원자량

[정답맞히기] ㄱ. 평균 원자량은 (동위 원소의 원자량 \times 동위 원소의 존재 비율)의 합으로 계산한다. H 동위 원소의 원자량과 존재 비율(%)은 다음과 같다.

동위 원소	1_1H	2_1H	3_1H
원자량	1	2	3
존재 비율(%)	a	b	c

따라서 H의 평균 원자량은 $\frac{a + 2b + 3c}{100}$ 이다.

ㄴ. 분자량이 5인 H_2 의 존재 비율(%)은 $2 \times bc$ 에 비례하고 분자량이 6인 H_2 의 존재 비율(%)은 c^2 에 비례하므로 $\frac{\text{분자량이 5인 } H_2 \text{의 존재 비율}(\%)}{\text{분자량이 6인 } H_2 \text{의 존재 비율}(\%)} = \frac{2bc}{c^2} = \frac{2b}{c}$ 이다. $b > c$ 이므로 $\frac{2b}{c} > 2$ 이다.

ㄷ. 분자량이 3인 H_2 의 존재 비율은 $\frac{2ab}{100^2}$ 이므로 1mol의 H_2 중 분자량이 3인 H_2 의 전체 중성자의 수는 $1 \times \frac{2ab}{100^2}$ 에 비례한다. 분자량이 20인 HF의 존재 비율은 $\frac{a}{100}$ 이므로 1mol의 H_2 중 분자량이 20인 HF의 전체 중성자의 수는 $10 \times \frac{a}{100}$ 에 비례한다.

따라서 $\frac{\frac{2ab}{100^2}}{10 \times \frac{a}{100}} = \frac{b}{500}$ 이다. 정답⑤

19. 중화 반응의 양적 관계

이온 W~Z는 각각 A^{2-} , B^- , Na^+ , H^+ , OH^- 중 하나이다. 혼합 용액 II와 III에서 Z의 몰농도가 각각 0, 0.2M이므로 Z는 H^+ 이고, Y는 II와 III에서 모두 0이므로 OH^- 또는 A^{2-} 중 하나인데 혼합 용액 I에서 Y와 Z가 모두 존재하므로 Y는 A^{2-} 이다. 또한 W, X는 각각 Na^+ , B^- 중 하나인데 W는 I~III에 모두 존재하므로 W는 Na^+ , X는 B^- 이다.

이온	W	X	Y	Z
이온의 종류	Na^+	B^-	A^{2-}	H^+

[정답맞히기]

W(Na^+)의 몰농도는 II에서가 III에서의 2배이므로 혼합 용액의 부피는 III에서가 II에서의 2배이다. 따라서 $V=5$ 이다. 또한 혼합 용액 I에서 W(Na^+)와 Y(A^{2-})의 몰농도가 같으므로 혼합 전 이온의 양(mol)도 같다. 따라서 $x \times 20 = y \times 5$ 이고 $y = 4x$ 이다.

혼합 전후 Na^+ , B^- 의 양(mol)은 변하지 않으므로 혼합 용액 II의 W(Na^+)은 $x \times 20 = 2a \times 25$ 이므로 $a = \frac{2}{5}x$ 이다. 또한 HB(aq)의 양은 III에서가 II에서의 6배이므로

혼합 용액 속 X(B^-)의 양(mol)도 6배이다. $b \times 50 = 6 \times 2a \times 25$ 이므로 $b = 6a$ 이다.

혼합 용액 III에서 혼합 전 OH^- 의 양은 $x \times 0.02$ mol, H^+ 의 양은 $y \times 0.03$ mol이고 혼합 후 H^+ 의 양은 $0.2 \times 0.05 = 0.01$ mol이므로 H^+ 의 양은 $0.03y = 0.02x + 0.01$ 이므로 $x = \frac{1}{10}$ 이다. 따라서 $y = 4x$ 이므로 $y = \frac{4}{10}$ 이다. 따라서 $\frac{b}{a} \times (x + y) = 6 \times (\frac{1}{10} + \frac{4}{10}) = 3$ 이다. 정답②

20. 기체 반응의 양적 관계

[정답맞히기] 반응 전후 질량은 보존되므로 (가)에서 (다)까지 반응한 A의 질량은 $9w$ g, B의 질량은 $3w$ g이고, (다)에 들어 있는 C와 D의 질량의 합은 $12w$ g이다. (다)에서 C와 D의 질량 비는 4:5이므로 C의 질량은 $12w \times \frac{4}{9} = \frac{16w}{3}$ g, D의 질량은 $12w \times \frac{5}{9} = \frac{20w}{3}$ g이다.

(가)~(다)에서 반응한 B의 총 양을 xn mol이라고 할 때 반응한 A의 총 양과 생성된 C의 총 양은 모두 n mol이고 생성된 D의 양은 yn mol이다.

따라서 (가)에 들어 있는 A와 B의 양은 각각 n mol, $\frac{1}{3}xn$ mol, (나)에 들어 있는 A, C, D의 양은 각각 $\frac{2}{3}n$ mol, $\frac{1}{3}n$ mol, $\frac{1}{3}yn$ mol, (다)에 들어 있는 C, D의 양은 n mol, yn mol이다.

(가)와 (나)의 실린더 속 기체의 밀도 비가 $\frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{7}$ 이고 밀도는 기체의 부피에 반비례하므로 (가)의 부피를 $5V_1$ 라고 가정하면 (나)의 부피는 $7V_1$ 이다. (나)와 (다)에서 실린

더 속 기체의 밀도 비는 $\frac{d_3}{d_2} = \frac{14}{25}$ 이므로 (나):(다) = $\frac{10w}{7V_1} : \frac{12w}{V_2} = 25:14$ 이므로 (다)의 부피는 $V_2 = 15V_1$ 이다. 따라서 기체의 부피 비는 (가):(나):(다) = $5V_1 : 7V_1 : 15V_1 = 5:7:15$ 이다.

기체의 부피는 기체의 양(mol)에 비례하므로 이를 이용하여 x, y 를 구하면 다음과 같다.

$$n + \frac{1}{3}xn : \frac{2}{3}n + \frac{1}{3}n + \frac{1}{3}yn : n + yn = 5:7:15, \quad x = 2, \quad y = 4 \text{이다.}$$

또한 반응 몰비는 A:D=1:4이고 질량 비는 A:D = $9w : \frac{20w}{3} = 27:20$ 이므로 분자량 비

$$\text{는 } \frac{27}{\text{A의 분자량}} : \frac{20}{\text{D의 분자량}} = 1:4, \quad \frac{\text{D의 분자량}}{\text{A의 분자량}} = \frac{5}{27} \text{이다.}$$

$$\text{따라서 } \frac{\text{D의 분자량}}{\text{A의 분자량}} \times \frac{x}{y} = \frac{5}{27} \times \frac{2}{4} = \frac{5}{54} \text{이다.}$$

정답①