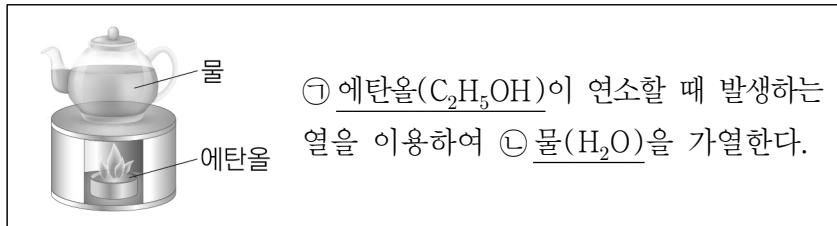


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험번호 3 제 [] 선택

1. 다음은 우리 생활에서 에탄올을 이용하는 사례이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. ㉠은 의료용 소독제로 이용된다.
 ㄴ. ㉠의 연소 반응은 발열 반응이다.
 ㄷ. ㉡은 탄소 화합물이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 2주기 원소 X~Z로 구성된 분자 (가)와 (나)의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다.



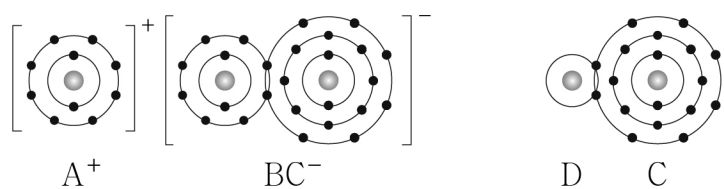
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

<보 기>

ㄱ. X는 15족 원소이다.
 ㄴ. (나)의 분자 모양은 정사면체형이다.
 ㄷ. Z₂에는 다중 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 화합물 ABC와 DC를 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. A(s)는 전성(퍼짐성)이 있다.
 ㄴ. AC(l)는 전기 전도성이 있다.
 ㄷ. D₂B는 공유 결합 물질이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 수소 원자의 오비탈 (가)~(다)에 대한 자료이다. n은 주 양자수이고, l은 방위(부) 양자수이다.

○ (가)~(다)의 n+l

오비탈	(가)	(나)	(다)
n+l	3	a	3

- (가)의 모양은 구형이다.
 ○ 에너지 준위는 (가) > (다) > (나)이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. (가)는 3s이다.
 ㄴ. a=2이다.
 ㄷ. (다)의 l은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 금속 A~C의 산화 환원 반응 실험이다.

[실험 I]

○ A²⁺ 3N mol이 들어 있는 수용액에 충분한 양의 B(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 II]

○ B^{m+} 3N mol이 들어 있는 수용액에 충분한 양의 C(s)를 넣어 반응을 완결시킨다.

[실험 결과]

○ 반응이 완결된 후 수용액에 들어 있는 양이온의 종류와 양(mol)

실험	I	II
양이온의 종류	B ^{m+}	C ⁺
양이온의 양(mol)	2N	xN

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이고, A~C는 물과 반응하지 않으며, 음이온은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. m=3이다.
 ㄴ. x=1이다.
 ㄷ. 실험 I에서 B(s)는 산화제로 작용한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 학생 A가 전자쌍 반발 이론을 학습한 후 수행한 탐구 활동이다.

[가설]
 ○ 단일 결합으로만 이루어진 분자에서 중심 원자의 전자쌍 수가 같을 때 중심 원자의 비공유 전자쌍 수가 많을수록 결합각의 크기는 작아진다.

[탐구 과정]
 (가) 중심 원자의 전자쌍 수가 같은 분자 X~Z에서 중심 원자의 비공유 전자쌍 수를 조사한다.
 (나) X~Z의 결합각을 조사하여 비교한다.

[탐구 결과]

분자	X	Y	Z
중심 원자의 비공유 전자쌍 수	0	1	2

○ 결합각의 크기 : $X > Y > Z$

학생 A의 가설이 옳다는 결론을 얻었을 때, 다음 중 X~Z로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------|------------------|---|-----------------|------------------|------------------|
| | <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> | | <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> |
| ① | BF ₃ | NF ₃ | H ₂ O | ② | CH ₄ | NH ₃ | H ₂ O |
| ③ | CF ₄ | BF ₃ | OF ₂ | ④ | NF ₃ | H ₂ O | CF ₄ |
| ⑤ | OF ₂ | CH ₄ | NH ₃ | | | | |

7. 표는 밀폐된 진공 용기 안에 H₂O(l)을 넣은 후 시간에 따른 X의 양(mol)을 나타낸 것이다. X는 H₂O(l) 또는 H₂O(g)이고, $0 < t_1 < t_2 < t_3$ 이다. t₂일 때 H₂O(l)과 H₂O(g)는 동적 평형 상태에 도달하였다.

시간	t ₁	t ₂	t ₃
X의 양(mol)	1.5n	1.2n	

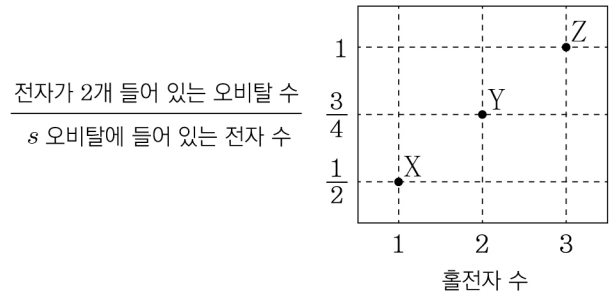
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하다.)

— <보 기> —

ㄱ. X는 H₂O(l)이다.
 ㄴ. H₂O의 증발 속도 / 응축 속도는 t₂일 때가 t₁일 때보다 작다.
 ㄷ. t₃일 때 X의 양은 1.2n mol보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 2, 3주기 원자 X~Z의 바닥상태 전자 배치에서 홀전자 수와 전자가 2개 들어 있는 오비탈 수 / s 오비탈에 들어 있는 전자 수 를 나타낸 것이다.



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

— <보 기> —

ㄱ. Y의 원자가 전자 수는 4이다.
 ㄴ. X와 Y는 같은 주기 원소이다.
 ㄷ. p 오비탈에 들어 있는 전자 수는 Z가 X의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]
 (가) x M CH₃COOH(aq)을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액 50 mL에 물을 넣어 200 mL를 만든다.
 (다) (나)에서 만든 수용액 40 mL를 삼각 플라스크에 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3 방울 떨어뜨린다.
 (라) (다)의 삼각 플라스크에 0.1 M NaOH(aq)을 한 방울씩 떨어뜨리고, 용액 전체가 붉게 변하는 순간 적정을 멈춘 후 적정에 사용된 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]
 ○ V: 20 mL

x는? (단, 온도는 일정하다.)
 ① 0.05 ② 0.2 ③ 0.25 ④ 0.4 ⑤ 0.8

10. 표는 2주기 원소 W~Z로 이루어진 분자 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 3이고, 원자 번호는 $W < X$ 이다. (가)~(다)에서 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족한다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	W, X, Z	W, Y	Y, Z
분자를 구성하는 원자의 원자가 전자 수 합	16	16	20

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

— <보 기> —

ㄱ. (가)에는 극성 공유 결합이 있다.
 ㄴ. (나)는 극성 분자이다.
 ㄷ. (다)에서 Y는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 2가지 농도의 A(aq)을 만드는 실험이다. A의 화학식량은 100이다.

- a M A(aq) 80 mL에 A(s) 2w g을 넣어 모두 녹인 후 물과 혼합하여 0.8 M A(aq) 250 mL를 만든다.
- a M A(aq) 10 mL에 A(s) w g을 넣어 모두 녹인 후 물과 혼합하여 0.4 M A(aq) 100 mL를 만든다.

$\frac{w}{a}$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

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

12. 다음은 금속 M과 관련된 산화 환원 반응에 대한 자료이다.

- 화학 반응식 :

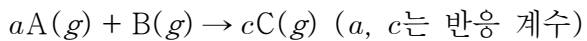
$$aM^{2+} + BrO_n^- + bH^+ \rightarrow aM^{n+} + Br^- + cH_2O$$

(a~c는 반응 계수)
- Br의 산화수는 6만큼 감소한다.

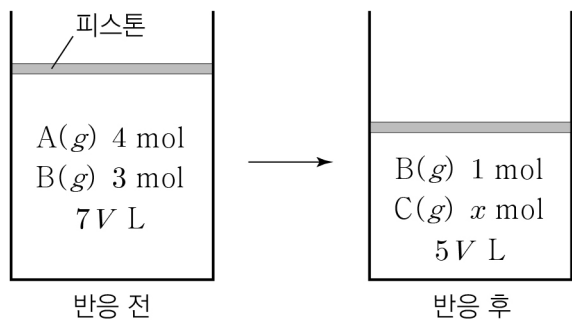
$\frac{a+b}{c}$ 는? (단, M은 임의의 원소 기호이다.)

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

13. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 실린더에 A(g)와 B(g)를 넣고 반응시켰을 때, 반응 전과 후 실린더에 존재하는 물질과 양을 나타낸 것이다. 분자량은 A가 B의 2배이다.



$x \times \frac{C \text{의 분자량}}{A \text{의 분자량}}$ 은? (단, 실린더 속 기체의 온도와 압력은 일정하다.)

- ① 2 ② 5 ③ 7 ④ 8 ⑤ 10

14. 다음은 바닥상태 원자 X~Z에 대한 자료이다. X~Z의 원자 번호는 각각 6~15 중 하나이다.

- 전기 음성도는 X~Z 중 X가 가장 크다.
- 홀전자 수는 X가 Y의 2배이다.
- 전자가 들어 있는 p 오비탈 수는 Y가 Z의 2배이다.

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

<보 기>

- ㄱ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 X > Z이다.
- ㄴ. 원자 반지름은 Y가 가장 크다.
- ㄷ. Ne의 전자 배치를 갖는 이온의 반지름은 X > Y이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 25℃에서 수용액 (가)~(다)에 대한 자료이다.

수용액	(가)	(나)	(다)
pH	a		3a
pOH		b	2b
pH-pOH	10.0	6.0	x

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 25℃에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10^{-14} 이다.)

[3점]

<보 기>

- ㄱ. $x=2.0$ 이다.
- ㄴ. (나)의 액성은 염기성이다.
- ㄷ. $\frac{(다)에서 [OH^-]}{(가)에서 [OH^-]} = 1 \times 10^{-4}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 2, 3주기 원자 W~Z에 대한 자료이다. 원자 번호는 X > Z이다.

원자	W	X	Y	Z
원자가 전자 수	a	a	a+1	a+2
제3 이온화 에너지(10^3 kJ/mol)	3.66	2.74	3.23	4.58
제4 이온화 에너지(10^3 kJ/mol)	25.03	11.58	4.36	7.48
제5 이온화 에너지(10^3 kJ/mol)	32.83	14.83	16.09	9.44

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

<보 기>

- ㄱ. a=3이다.
- ㄴ. W와 Z는 같은 주기 원소이다.
- ㄷ. 제2 이온화 에너지는 X > Y이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 원소 X와 Y에 대한 자료이다.

- X, Y의 원자 번호는 각각 9, 35이다.
- 자연계에서 X는 ^{19}X 로만 존재하고, Y는 ^nY 와 ^{n+2}Y 로 존재한다.
- XY의 평균 분자량은 99이다.
- $\frac{^{19}\text{X}^{n+2}\text{Y} \text{ 1 mol에 들어 있는 전체 중성자수}}{^{19}\text{X}^n\text{Y} \text{ 1 mol에 들어 있는 전체 중성자수}} = \frac{28}{27}$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 임의의 원소 기호이고, ^{19}X , ^nY , ^{n+2}Y 의 원자량은 각각 19, n, n+2이다.)

- <보 기>
- ㄱ. Y_2 의 평균 분자량은 160이다.
 - ㄴ. $\frac{1 \text{ g의 } ^n\text{Y}^{n+2}\text{Y에 들어 있는 전체 양성자수}}{1 \text{ g의 } ^{n+2}\text{Y}^{n+2}\text{Y에 들어 있는 전체 양성자수}} = \frac{81}{80}$ 이다.
 - ㄷ. 자연계에서 $\frac{^n\text{Y의 존재 비율}}{^{n+2}\text{Y의 존재 비율}} = 1$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 표는 원소 X와 Y로 이루어진 기체 (가)~(다)에 대한 자료이다. (가)~(다)의 분자당 구성 원자 수는 5 이하이다.

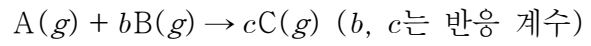
기체	분자량	$\frac{\text{Y의 질량}}{\text{X의 질량}}$ (상댓값)	단위 질량당 전체 원자 수 (상댓값)
(가)	x	4	22
(나)	44	1	23
(다)	76	3	

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

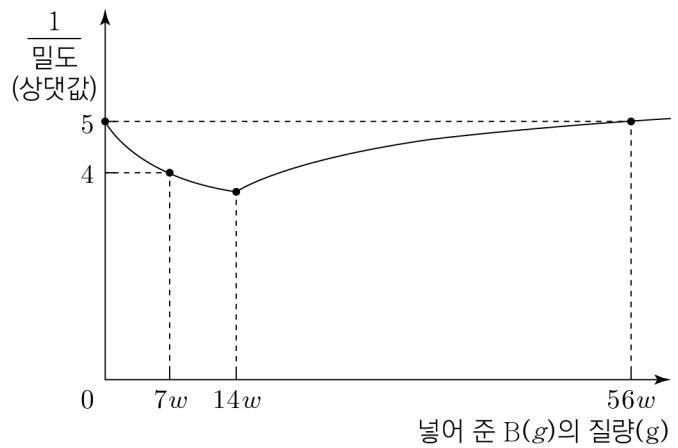
- <보 기>
- ㄱ. Y의 원자량은 16이다.
 - ㄴ. (나)의 분자식은 XY이다.
 - ㄷ. x=46이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)와 B(g)가 반응하여 C(g)가 생성되는 반응의 화학 반응식이다.



그림은 A(g) 8w g이 들어 있는 실린더에 B(g)를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B(g)의 질량에 따른 전체 기체의 $\frac{1}{\text{밀도}}$ 을 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
- ㄱ. c=2이다.
 - ㄴ. $\frac{\text{A의 분자량}}{\text{B의 분자량}} = \frac{8}{7}$ 이다.
 - ㄷ. A(g) 24w g과 B(g) 21w g을 완전히 반응시켰을 때, 반응 후 $\frac{\text{C의 양(mol)}}{\text{전체 기체의 양(mol)}} = \frac{2}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 NaOH(aq), HA(aq), H₂B(aq)의 부피를 달리하여 혼합한 용액 (가)~(다)에 대한 자료이다. 수용액에서 HA는 H⁺과 A⁻으로, H₂B는 H⁺과 B²⁻으로 모두 이온화된다.

혼합 용액	(가)	(나)	(다)
혼합 전 NaOH(aq)	30	10	20
수용액의 부피(mL) HA(aq)	20	x	15
H ₂ B(aq)	10	y	5
음이온 수의 비	3 : 2 : 2	1 : 1	5 : 3 : 2
모든 양이온의 몰 농도(M) 합(상댓값)	1	1	

x+y는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다.) [3점]

- ① 15 ② 20 ③ 25 ④ 30 ⑤ 35

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