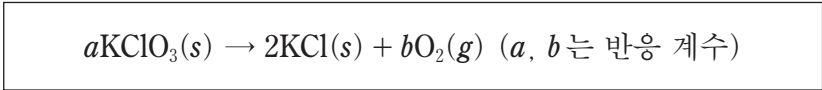


제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명  수험 번호

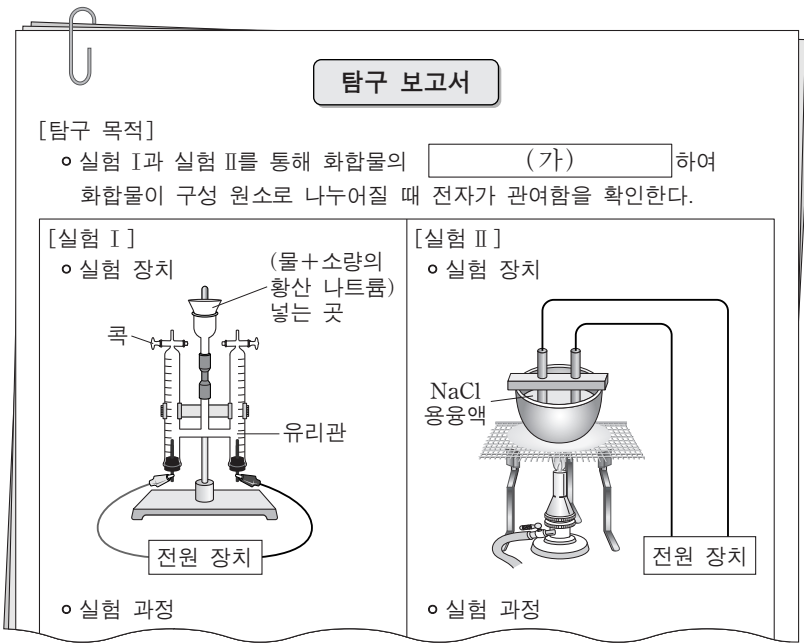
1. 다음은 염소산 칼륨(KClO<sub>3</sub>) 분해 반응의 화학 반응식이다.



a + b는?

- ① 3      ② 4      ③ 5      ④ 6      ⑤ 7

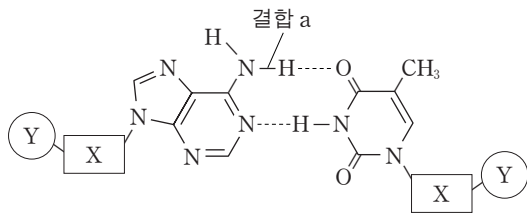
2. 그림은 학생 A가 작성한 탐구 보고서의 일부이다.



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.



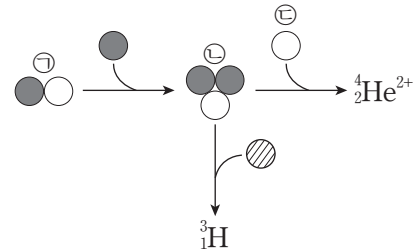
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <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(<sup>4</sup>He<sup>2+</sup>)과 삼중수소(<sup>3</sup>H)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 <sup>1</sup>H의 동위원소의 원자핵이다.  
ㄴ. ㉢과 <sup>3</sup>H는 질량수가 같다.  
ㄷ. ㉣은 <sup>1</sup>H<sup>+</sup>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<sup>+</sup>)와 부분적인 (-)전하(δ<sup>-</sup>)가 표시된 그림을 찾는다.

[결과]  
○ 전기음성도 크기: F > Cl > H  
○ HF, HCl, ClF에서 δ<sup>+</sup>와 δ<sup>-</sup>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	$n = \ominus \rightarrow n = 2$	
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

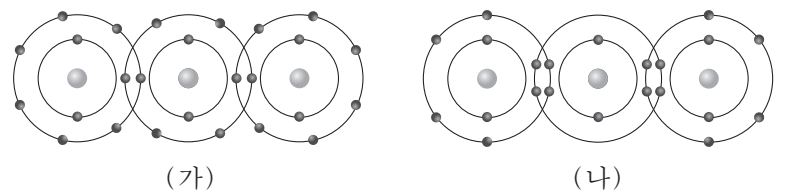
A~C에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A~C는 임의의 원소 기호이다.)

—————<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

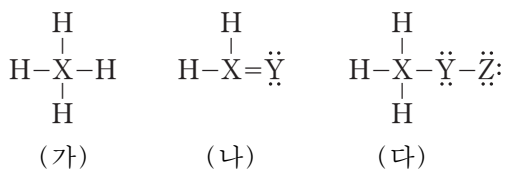
11. 표는 4가지 물질의 화학식과 제시된 기준에 따른 점수의 합을 나타낸 것이다.

물질	산소 기체	아르곤 기체	물	탄산 칼슘
화학식	O <sub>2</sub>	Ar	H <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub>
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 H<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>에서와 (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

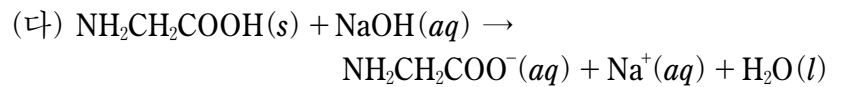
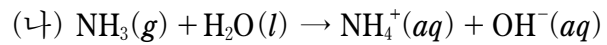
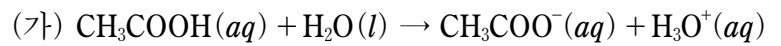
W~Z에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—<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.



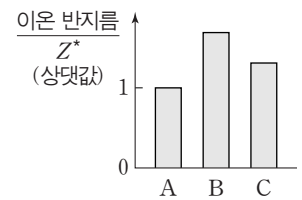
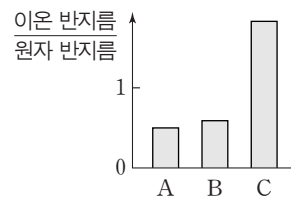
(가)~(다)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—

- ㄱ. (가)에서 CH<sub>3</sub>COOH은 아레니우스 산이다.
- ㄴ. (나)에서 NH<sub>3</sub>는 브뢴스테드-로우리 염기이다.
- ㄷ. (다)에서 NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH은 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	$1.0 \times 10^{-2}$	산성
II	20	40	$1.2 \times 10^{-2}$	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]

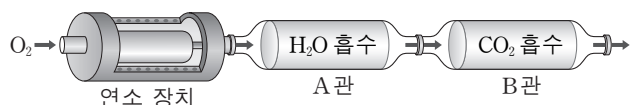
—<보기>—

- ㄱ. x=1.5이다.
- ㄴ. III에서 단위 부피당 H<sup>+</sup> 수 / I에서 단위 부피당 H<sup>+</sup> 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 H<sub>2</sub>O과 CO<sub>2</sub>의 몰수를 계산한다.

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

[실험 결과]

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

○ 실험식: C <sub>$x$</sub> H <sub>$y$</sub> O <sub>$z$</sub>

( $x + y$ )  $\times z$ 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<sup>+</sup>과 B<sup>+</sup>이 들어 있는 수용액에 금속 C의 질량을 달리하여 넣은 실험 I ~ III에 대한 자료이다.

○ 반응 전 수용액 속 A<sup>+</sup>수와 B<sup>+</sup>수는 각각  $5N$ ,  $3N$ 이다.  
 ○ I ~ III에서 반응 후 C <sup>$n$</sup> 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<sup>+</sup>수는 B<sup>+</sup>수와 같다.  
 ㄴ. II에서 A<sup>+</sup>수와 C <sup>$n$</sup> 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)	

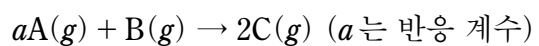
○ (가)~(다)에 대한 자료

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