

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 섬유의 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  $\text{H}_2\text{O}$  중 H의 질량 계산

(나)

(다)

(라)

(마) 실험식으로 표현

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

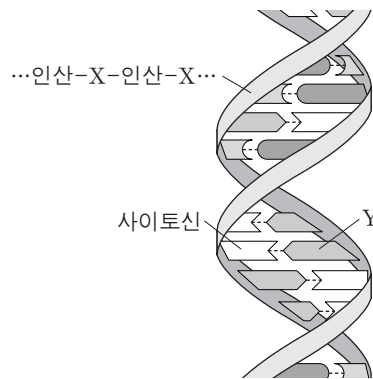
〈보기〉

- ㄱ. C, H, O의 몰수 비 계산  
ㄴ. 연소 생성물  $\text{CO}_2$  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   |

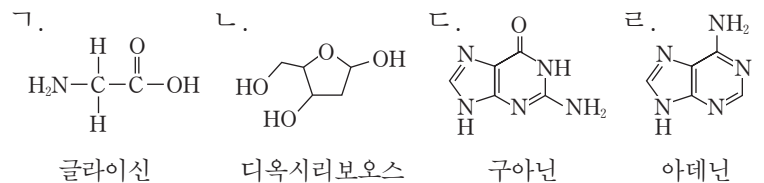
4. 다음은 DNA 구조에 대한 설명이다.

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〉



- |   | 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.

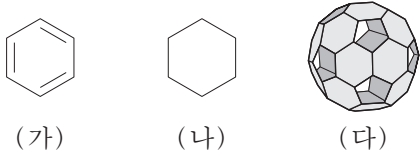
- (가) 수산화 칼륨(KOH)을 물에 녹이면 칼륨 이온( $\text{K}^+$ )과 수산화 이온( $\text{OH}^-$ )이 생성된다.
- (나) 아세트산( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )을 물에 녹이면 아세트산 이온( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ )과 하이드로늄 이온( $\text{H}_3\text{O}^+$ )이 생성된다.
- (다) 암모니아( $\text{NH}_3$ )를 염화 수소(HCl)와 반응시키면 염화 암모늄( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )이 생성된다.

(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( $C_{60}$ ) 분자 모형을 나타낸 것이다.

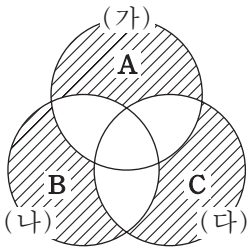


이에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

- ① (나)의 실험식은  $CH$ 이다.
- ② 풀러렌의 모든 결합각은  $120^\circ$ 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.

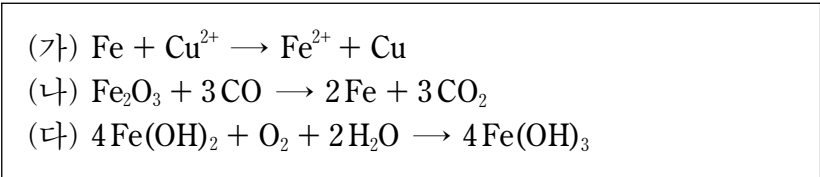
화합물	분류 기준
HCN $H_2O$ $CO_2$ $NH_3$ $CH_4$	(가) 직선형 구조이다. (나) 공유 전자쌍이 4개이다. (다) 중심 원자에 비공유 전자쌍이 있다.



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?

- < 보 기 > —

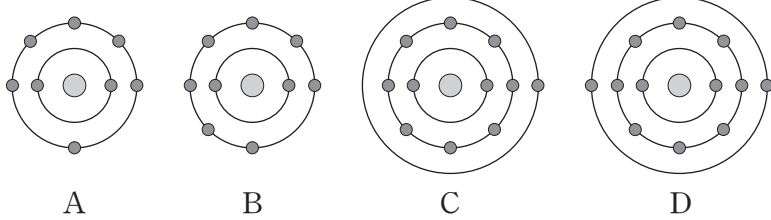
ㄱ. (가)에서 Fe은 산화된다.

ㄴ. (나)에서 CO는 환원제이다.

ㄷ. (다)에서  $H_2O$ 은 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.)

- < 보 기 > —

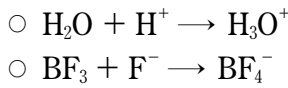
ㄱ. (가)와 (나)에서 A의 산화수는 같다.

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

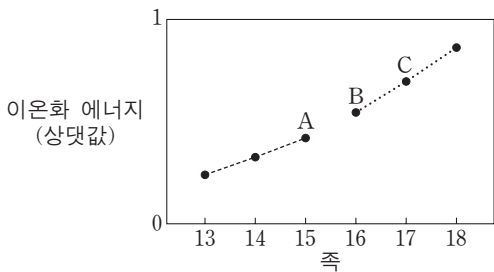
10. 다음은 2가지 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ①  $H_3O^+$ 에는 비공유 전자쌍이 있다.
- ② 결합각은  $H_2O > H_3O^+$ 이다.
- ③  $BF_3$ 에는 극성 공유 결합이 있다.
- ④  $BF_3$ 에서 결합의 쌍극자 모멘트의 합은 0이다.
- ⑤  $BF_4^-$ 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]

- < 보 기 > —

ㄱ. A는 2주기 원소이다.

ㄴ. B의 이온화 에너지는 같은 주기의 15족 원소보다 크다.

ㄷ. 원자 반지름은  $B > C$ 이다.

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

12. 표는 탄화수소 (가)~(라)에 대한 자료이다.

탄화수소	분자식	H 원자 3 개와 결합된 C 원자( $-CH_3$ )의 수
(가)	$C_3H_4$	1
(나)	$C_3H_6$	1
(다)	$C_3H_6$	0
(라)	$C_3H_8$	2

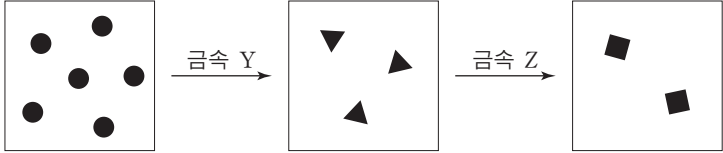
(가)~(라)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

ㄱ. (가)에서 탄소 사이의 결합각은  $180^\circ$ 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]

< 보 기 >

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

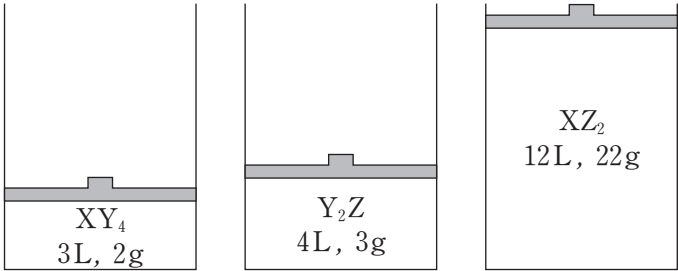
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. (나)를 구성하는 원자의 수는 B가 A보다 많다.  
 ㄴ. 1g당 B 원자의 수는 (나)가 (가)의 3배이다.  
 ㄷ.  $AB_5$ 의 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.



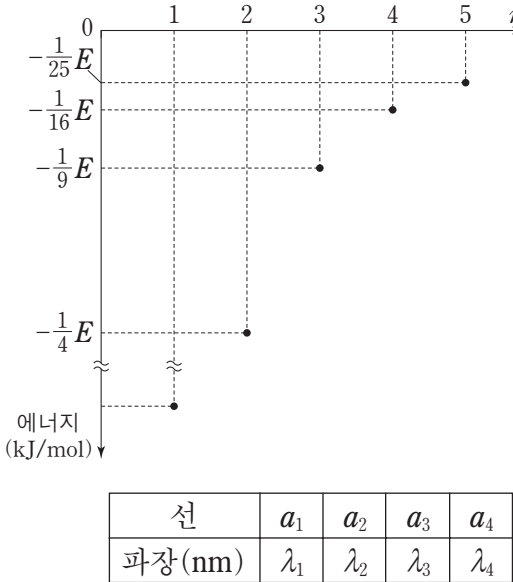
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X~Z는 임의의 원소 기호이다.)

< 보 기 >

ㄱ. X와 Z의 원자량의 비는 3 : 4이다.  
 ㄴ.  $XY_4$ 와  $Y_2Z$ 의 분자량의 비는 8 : 9이다.  
 ㄷ.  $XY_4$  2몰의 질량은  $Z_2$  1몰의 질량과 같다.

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

16. 그림은 주양자수  $n$ 에 따른 수소 원자의 에너지 준위를 나타낸 것이다. 표는 수소 원자의 가시광선 영역 선 스펙트럼에서 연속되어 나타난 4개의 선을 파장 순으로 나타낸 것이다. 선  $a_2$ 에 해당하는 빛의 에너지는  $\frac{3}{16}E$  kJ/mol이다.



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

< 보 기 >

ㄱ.  $|\lambda_2 - \lambda_1| > |\lambda_2 - \lambda_3|$ 이다.  
 ㄴ. 선  $a_3$ 에 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?

- < 보 기 >—————
- 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]

- < 보 기 >—————
- 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.

$C_mH_n$ : $x$ g $O_2$ : $4x$ g 전체 몰수: $y$ 몰 연소 전	$CO_2$ : $3.3x$ g $H_2O$ , $O_2$ 전체 몰수: $y$ 몰 연소 후
--	---

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

- < 보 기 >—————
- 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  $0.8x$ g이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 표는 원소 A~E의 전기 음성도를 각각  $a\sim e$ 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?

- < 보 기 >—————
- 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.