

제 4 교시

과학탐구 영역(화학 I)

성명 수험번호

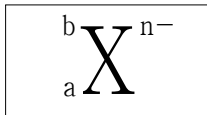
1. 다음은 철의 제련과 암모니아의 합성에 관한 설명이다.

- 용광로 속에서 철광석을 (㉠)일산화탄소와 반응 시키면 (㉡)산화철이 환원되어 (㉢)철이 얻어진다.
- 하버와 보슈는 (㉣)공기 중의 (㉤)질소와 수소를 반응시켜 암모니아를 대량으로 합성하는 제조 공정을 고안하였다.

(㉠)~(㉤) 중 화합물에 속하는 것의 개수는?

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

2. 다음은 2주기 원소 X의 안정한 이온을 표시한 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㉠. X원자의 양성자 수는 b-a이다.
 - ㉡. 이 이온의 원자가전자 수는 8이다.
 - ㉢. 이 이온의 전자수는 a+n이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

3. 다음은 몇 가지 산 염기 반응의 화학 반응식이다.

- (가) $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$
- (나) $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$
- (다) $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$

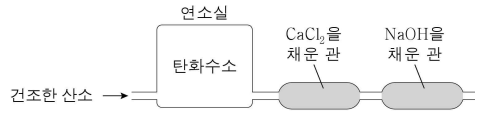
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠. (가)에서 H_2O 는 루이스 염기이다.
 - ㉡. (나)에서 CH_3NH_2 는 아레니우스 염기이다.
 - ㉢. (가)~(다) 모두 산화 환원 반응이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 다음은 탄화수소 X~Y의 실험식을 구하는 실험이다.

[실험 과정]
그림과 같은 장치를 이용하여 시료 I, II를 각각 완전 연소시킨 다음, 염화 칼슘(CaCl_2)을 채운 관과 수산화 나트륨(NaOH)을 채운 관의 증가한 질량을 구한다.



시료 I: 탄화수소 X와 Y의 혼합물

시료 II: 탄화수소 Y

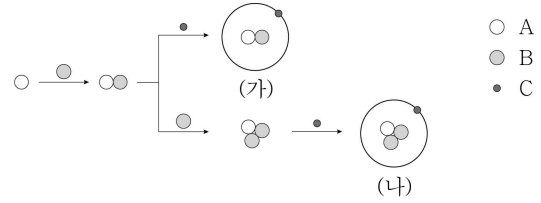
[실험 결과]

시료	증가한 질량(mg)	
	CaCl_2 을 채운 관	NaOH 을 채운 관
I	18	66
II	18	88

이 때, 시료 I에서의 (탄화수소 X의 질량 / 전체 질량)의 값은? (단, X의 분자식은 C_3H_6 이고 H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- ① $\frac{3}{20}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{3}{10}$ ⑤ $\frac{7}{20}$

5. 그림은 빅뱅 우주에서 생성된 입자 A ~ C로부터 원자 (가)와 (나)가 생성되는 과정을 모형으로 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠. A는 (+) 전하를 띤다.
 - ㉡. A와 B 사이에는 강한 핵력이 작용한다.
 - ㉢. 원자량은 (나)가 (가)보다 크다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

6. 표는 원소 X ~ Z로 이루어진 분자 (가)와 (나)에 대한 자료이다. X ~ Z는 각각 C, O, F 중 하나이다.

분자	(가)	(나)
성분 원소	X, Z	X, Y
비공유 전자쌍 수	4	8
분자구조	직선형	굽은형

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 전기음성도의 상대적인 크기는 F가 4.0이다)[3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)는 무극성 공유 결합으로 이루어진 분자다.
 - ㄴ. (나)는 극성 분자이다.
 - ㄷ. $\frac{\text{홀전자수}}{\text{전기음성도}}$ 의 크기는 $Z > X > Y$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

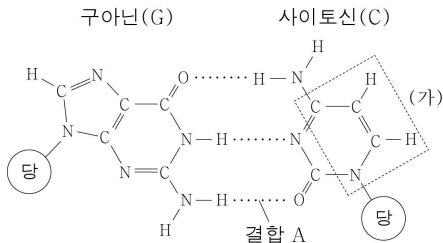
7. 다음은 원자번호가 연속인 바닥상태의 원자 A~D에 대한 설명이다.

- 원자번호의 크기는 $1 < A < B < C < D < 20$ 이다.
- 제 2차 이온화에너지는 $D < C$ 이다.
- 홀전자 수는 $B > C$ 이다.
- 원자 B와 C의 원자번호를 더한 값은 30보다 작다.

이 때, 원자 A와 D의 원자번호를 더한 값은? [3점]

- ① 9 ② 11 ③ 13 ④ 15 ⑤ 17

8. 그림은 DNA 구조의 일부를 나타낸 것이다.

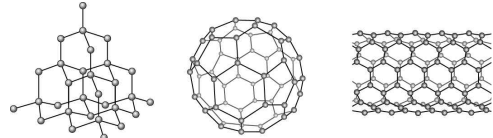


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 결합 A는 배위 결합이다.
 - ㄴ. (가)에서 결합각 $\angle CCC$ 의 크기는 109.5° 보다 크다.
 - ㄷ. 비공유 전자쌍 수는 사이토신(C)이 구아닌(G)보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)~(다)는 탄소 동소체의 구조를 모형으로 나타낸 것이다.



(가) (나) (다)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. (가), (나), (다)의 완전 연소 생성물은 모두 같다.
 - ㄴ. (다)에서 각 탄소 원자는 3개의 탄소 원자와 결합한다.
 - ㄷ. (가)~(다) 중 밀도가 가장 큰 것은 (가)이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 탄화수소(C_mH_n)를 실린더에 완전 연소시키기 전과 후에 실린더에 존재하는 물질에 대한 자료이다.

존재 물질	연소 전		연소 후		
	$C_mH_n(g)$	$O_2(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(l)$	$O_2(g)$
질량	$7xg$	㉠	$22xg$	㉡	㉢

이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, $25^\circ C$ 1기압에서의 밀도는 $C_mH_n(g) < O_2(g)$ 이고, H, C, O의 원자량은 각각 1, 12, 16이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. C_mH_n 은 평면 구조이다.
 - ㄴ. ㉡은 $18xg$ 이다.
 - ㄷ. (㉠-㉢)의 값은 $24xg$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

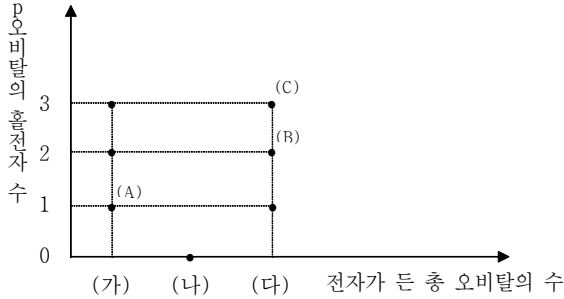
11. 다음은 여러 가지 산화 환원 반응을 나타낸 것이다.

- $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
- $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$
- $2Na_2O_2 + 2H_2O \rightarrow 4NaOH + O_2$

이 때, 제시된 모든 분자의 구성 원소들 중 산화수가 제일 큰 것과 제일 작은 것을 뺀 값은? [3점]

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

12 그림은 바닥상태의 2~3주기 원소 중 18족 원소를 제외한 일부를 분류한 자료이다.

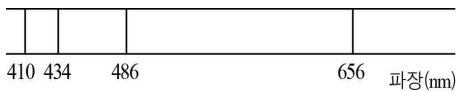


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, A ~ C는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ. (가)+(나)+(다)의 값은 20이다.
 - ㄴ. 제 1차 이온화 에너지의 크기는 $B < C$ 이다.
 - ㄷ. A와 C의 수소화합물은 모두 평면 구조이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13 그림은 수소 원자의 선 스펙트럼에서 가시광선 영역을, 표는 파장에 해당하는 전자 전이가 일어날 때 방출되는 빛의 에너지를 나타낸 것이다.



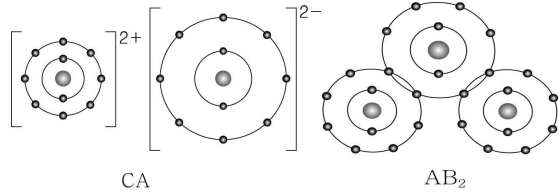
파장(nm)	410	486	656
에너지(kJ/몰)	a	b	c

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

- < 보 기 >
- ㄱ. c는 $n=3 \rightarrow n=2$ 의 전자 전이에 해당하는 에너지이다.
 - ㄴ. $|a-b|$ 의 값은 $|b-c|$ 의 값보다 크다.
 - ㄷ. $a+b+c$ 의 값은 수소의 이온화 에너지보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14 그림은 화합물 CA와 AB₂의 화학 결합을 모형으로 각각 나타낸 것이다.



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

- < 보 기 >
- ㄱ. A와 B는 같은 주기의 원소이다.
 - ㄴ. C와 B가 이루는 안정한 화합물은 C₂B이다.
 - ㄷ. 홀전자 수는 A < B < C이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

15 표는 4가지 분자 BF₃, CO₂, CH₄, NH₃를 3가지 기준에 따라 분류한 결과를 나타낸 것이다.

분류기준	예	아니오
무극성 분자인가?	㉠	㉡
공유전자쌍이 4쌍인가?	㉢	㉣
(가)	CH ₄ , NH ₃	BF ₃ , CO ₂

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. ㉠에 들어가는 분자의 수는 3개이다.
 - ㄴ. (가)에는 '결합각이 110°보다 작은가?'가 들어갈 수 있다.
 - ㄷ. ㉢에 해당하는 분자의 수가 ㉣에 해당하는 분자의 수보다 많다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16 표는 원자량을 정하는 기준과 이와 관련된 자료이다. 현재 사용되는 원자량을 정하는 기준은 I에 따른 것이다.

원자량을 정하는 기준	기준에 따른 산소의 원자량
I	15.995
II	16.000

원자량의 기준을 기준 II로 했을 때 기준 I보다 기준 II에서 큰 값을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㄱ. 아보가드로수
 - ㄴ. 0°C, 1기압에서 H₂O의 밀도
 - ㄷ. 25°C, 1기압에서 CO₂ 0.5몰의 부피

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, 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 이온 수(상대값)
	$HCl(aq)$	$NaOH(aq)$	$KOH(aq)$	
(가)	50	40	30	5
(나)	30	20	10	6
(다)	10	20	10	6

이 때, 세 혼합용액을 페놀프탈레인 용액과 반응시켰을 때 (다) 용액에서만 붉은색이 나타났다. 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)~(다)의 용액 중 하나의 액성은 중성이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. 혼합용액 (가)의 액성은 산성이다.
 ㄴ. 각각의 혼합용액에서 생성된 물의 몰수는 (가):(나):(다) = 5:2:1이다.
 ㄷ. (나)와 (다)를 섞은 혼합용액의 액성은 염기성이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 금속의 반응성에 대한 실험이다.

[실험과정]

(가) 두 금속 A wg 과 B $2wg$ 가 들어있는 비커에 $C^+(aq)$ Vml 를 넣는다.

(나) 과정 (가)의 비커에 금속 A $2wg$ 을 넣는다.

(다) 과정 (나)의 비커에 금속 B $4wg$ 을 넣는다.

[실험 결과]

- 수용액 속 양이온의 수 총합

	$C^+(aq)$ Vml	비커 (가)	비커 (나)	비커 (다)
양이온 수	12N	9N	5N	5N

- 비커 (다)에는 C^+ 가 존재하지 않았다.
- 금속 이온의 산화수의 비는 $A : B : C = 3 : 2 : 1$ 이다.
- 과정 (가)~(다)에 넣어준 금속은 모두 반응했다.

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

< 보 기 >

ㄱ. 반응성은 $B > A > C$ 이다.
 ㄴ. A^{3+} 의 수는 (가):(나):(다) = 1:3:2이다.
 ㄷ. 원자량의 크기는 $A > B$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 탄소수가 모두 같은 세 포화탄화수소 (가)~(다)에 대한 자료이다.

(가)

(나)

(다)

A, B, C는 $-CH$, $-CH_2$, $-CH_3$ 중 하나이다.
 $-CH_n$ 은 H원자 n 개와 결합한 C원자를 나타낸 것이다.

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

< 보 기 >

ㄱ. (다)는 고리형 탄화수소이다.
 ㄴ. 1g 완전 연소시 필요한 산소의 질량은 (가) = (나) > (다)이다.
 ㄷ. 25°C, 1기압에서 1g당 부피 비는 (가) = (나) < (다)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 표는 일정한 온도와 압력에서 실린더에 기체 A_2 와 B_2 의 몰수를 달리하여 넣고 반응시켜 기체 X만을 생성할 때, 반응 전과 후의 밀도 비를 나타낸 것이다. A_2 와 B_2 중 어느 한 기체는 모두 반응한다.

	반응 전 A_2 의 몰수	반응 전 B_2 의 몰수	반응 전과 후의 밀도 비
(가)	5	3	3 : 4
(나)	1	7	3 : 4

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

< 보 기 >

ㄱ. X는 4원자 분자이다.
 ㄴ. X의 분자량은 B_2 보다 작다.
 ㄷ. (가)와 (나)에서 반응하지 않고 남은 기체를 섞어 완전히 반응시키면 기체 X가 4몰 생성된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

※ 확인 사항

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