

과학탐구 영역(화학 I)

제 4 교시

성명

수험 번호

3

제 [] 선택

1

화학 I

1. 다음은 실생활 문제 해결에 기여한 물질에 대한 설명이다.

- ㉠: 암모니아를 원료로 만든 물질로 식량 문제 해결에 기여
- 시멘트: 석회석을 원료로 만든 물질로 ㉡ 문제 해결에 기여

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|----|----|---|-------|----|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | 유리 | 의류 | ② | 질소 비료 | 의류 |
| ③ | 유리 | 주거 | ④ | 질소 비료 | 주거 |
| ⑤ | 석유 | 의류 | | | |

2. 다음은 실험 보고서의 일부이다.

[실험 제목]
㉠

[실험 과정]
(가) 그림과 같이 간이 열량계에 물 100 g을 넣고 온도를 측정한다.
(나) 염화 칼슘 10 g을 (가)의 물에 녹이고 용액의 최고 온도를 측정한다.

다음 중 ㉠으로 가장 적절한 것은?

- 가역 반응 확인하기
- 용액의 pH 측정하기
- 물질의 전기 전도성 확인하기
- 중화 반응에서 양적 관계 확인하기
- 화학 반응에서 열의 출입 측정하기

3. 그림은 2, 3주기 원소 X ~ Z로 이루어진 물질 XY, XZ의 루이스 전자점식을 나타낸 것이다. 1기압에서 녹는점은 XY > XZ이다.



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

<보기>

- ㄱ. 원자 번호는 Y > Z이다.
- ㄴ. YZ에서 Y는 부분적인 음전하(δ^-)를 띤다.
- ㄷ. 전기 전도성은 $Z_2(s) > X(s)$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 0.1 M 포도당 수용액을 만드는 과정에 대한 원격 수업 장면의 일부이다.

대화 참여자 24

※ 물 농도(M) = $\frac{\text{㉠}}{\text{용액의 부피(L)}}$

※ 포도당의 분자량: 180

<0.1 M 포도당 수용액 500 mL 만들기 >

(가) 포도당 ㉡ g을 소량의 물이 들어 있는 비커에 넣어 녹인다.
(나) 500 mL ㉢ 에 (가)의 수용액을 모두 넣는다.
(다) (나)의 ㉢ 에 물을 표시선까지 넣고 섞는다.

오후 3:33 ㉠~㉢에 들어갈 내용은 무엇일까요?

학생 A: ㉠은 용질의 질량(g)입니다. 오후 3:34

학생 B: ㉡은 9입니다. 오후 3:35

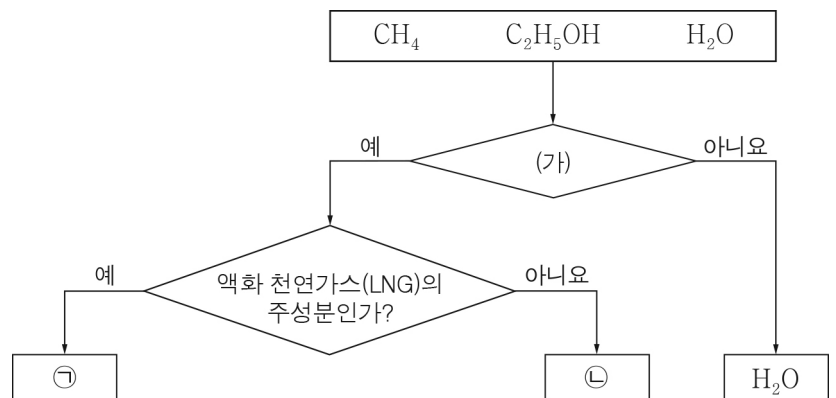
학생 C: 부피 플라스크는 ㉢으로 적절합니다. 오후 3:36

전송

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, B ⑤ B, C

5. 그림은 메테인(CH₄), 에탄올(C₂H₅OH), 물(H₂O)을 주어진 기준에 따라 분류한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. ‘탄소 화합물인가?’는 (가)로 적절하다.
- ㄴ. ㉠은 CH₄이다.
- ㄷ. ㉡은 손 소독제를 만드는 데 사용된다.

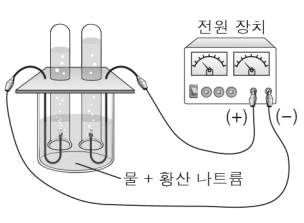
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (화학 I)

과학탐구 영역

6. 다음은 물(H₂O)의 전기 분해 실험이다.

[실험 과정]
 (가) 소량의 황산 나트륨을 녹인 물을 준비한다.
 (나) (가)의 수용액을 2개의 시험관에 가득 채운 후, 전원 장치를 사용해 전류를 흘려 주어 그림과 같이 발생한 기체를 시험관에 각각 모은다.



[실험 결과 및 결론]
 ◦ 각 전극에서 발생한 기체의 ㉠비는 t°C, 1기압에서 (+)극:(-)극 = 1:2이다.
 ◦ 물 분자를 이루는 원자 사이의 화학 결합에 ㉡가 관여한다.

다음 중 ㉠과 ㉡으로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|----|-----|---|----|-----|
| | ㉠ | ㉡ | | ㉠ | ㉡ |
| ① | 부피 | 전자 | ② | 질량 | 전자 |
| ③ | 부피 | 중성자 | ④ | 질량 | 중성자 |
| ⑤ | 밀도 | 양성자 | | | |

7. 표는 A 수용액 (가), (나)에 대한 자료이다. A의 화학식량은 100이고, (가)의 밀도는 d g/mL이다.

수용액	물의 질량(g)	A의 질량(g)	농도(%)
(가)	60	a	3b
(나)	200	2a	2b

(가)의 몰 농도(M)는? [3점]

- ① $\frac{1}{600}d$ ② $\frac{1}{400}d$ ③ $\frac{5}{3}d$ ④ $\frac{5}{2}d$ ⑤ $\frac{15}{2}d$

8. 다음은 바닥상태 원자 X에 대한 자료이다.

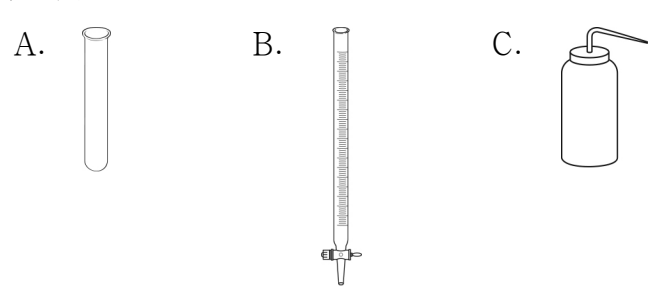
◦ 2주기 원소이다.
 ◦ $\frac{\text{전자가 들어 있는 } p \text{ 오비탈 수}}{\text{전자가 들어 있는 } s \text{ 오비탈 수}} = 1$ 이다.

다음 중 X⁻의 바닥상태 전자 배치로 적절한 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.)

- | | | | | | | | |
|---|----|----|-------|---|----|----|-------|
| | 1s | 2s | 2p | | 1s | 2s | 2p |
| ① | ↑↓ | ↑ | ↑ ↑ ↑ | ② | ↑↓ | ↑↓ | ↑ ↑ |
| ③ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ④ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ ↑ ↑ |
| ⑤ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ ↑ | | | | |

9. 다음은 3가지 실험 기구 A ~ C와 아세트산(CH₃COOH) 수용액의 중화 적정 실험이다. ㉠은 A ~ C 중 하나이다.

[실험 기구]



[실험 과정]
 (가) 삼각 플라스크에 x M CH₃COOH(aq) 20 mL를 넣고 페놀프탈레인 용액을 2 ~ 3방울 떨어뜨린다.
 (나) ㉠에 들어 있는 0.5 M NaOH(aq)을 (가)의 삼각 플라스크에 한 방울씩 떨어뜨리면서 섞는다.
 (다) (나)의 삼각 플라스크 속 용액 전체가 붉은색으로 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피를 측정한다.

[실험 결과]
 ◦ 중화점까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피: 40 mL

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

— < 보기 > —
 ㄱ. ㉠은 B이다.
 ㄴ. 중화점까지 넣어 준 NaOH의 양은 0.02 mol이다.
 ㄷ. x = 0.25이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 표는 t°C, 1기압에서 2가지 기체에 대한 자료이다.

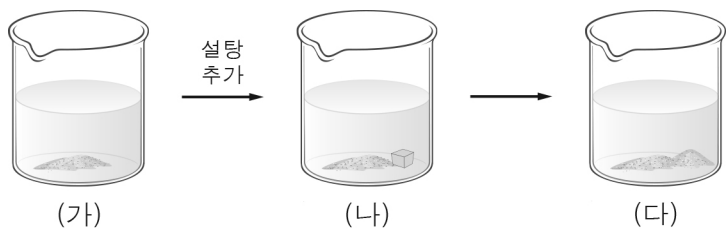
기체	분자식	분자량	1 g에 들어 있는 전체 원자 수	단위 부피당 질량 (상댓값)
(가)	X _m H _n	32	$\frac{3}{16}N_A$	8
(나)	X _n Y _n H _n	a	$\frac{1}{9}N_A$	27

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, H의 원자량은 1이고, X, Y는 임의의 원소 기호이며 N_A는 아보가드로수이다.) [3점]

— < 보기 > —
 ㄱ. a = 108이다.
 ㄴ. m = 2이다.
 ㄷ. 원자량비는 X : Y = 7 : 6이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 설탕 수용액이 용해 평형에 도달한 모습을, (나)는 (가)의 수용액에 설탕을 추가로 넣은 모습을, (다)는 (나)의 수용액이 충분한 시간이 흐른 후의 모습을 나타낸 것이다.



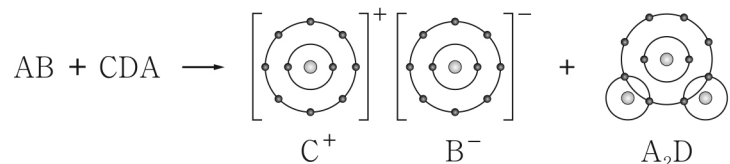
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 일정하고, 물의 증발은 무시한다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. (나)에서 설탕은 용해되지 않는다.
 ㄴ. $\frac{\text{설탕의 용해 속도}}{\text{설탕의 석출 속도}}$ 는 (가)에서와 (다)에서가 같다.
 ㄷ. 수용액에 녹아 있는 설탕의 질량은 (다)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 물질 AB와 CDA가 반응하여 CB와 A₂D를 생성하는 반응에서 생성물을 화학 결합 모형으로 나타낸 화학 반응식이다.



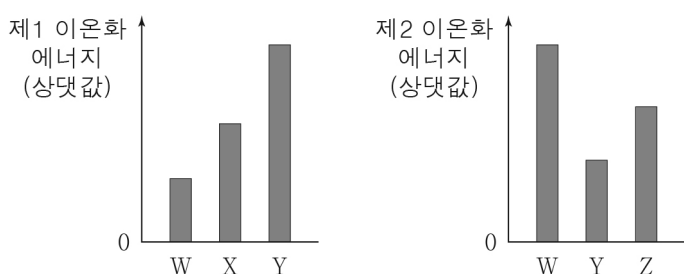
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A ~ D는 임의의 원소 기호이다.)

< 보기 >

ㄱ. AB는 브뢴스테드·로리 산이다.
 ㄴ. DB₂의 쌍극자 모멘트는 0이다.
 ㄷ. 공유 전자쌍 수는 A₂ > D₂이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 원자 W ~ Z의 이온화 에너지를 나타낸 것이다. W ~ Z는 각각 C, F, Na, Mg 중 하나이다.



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

< 보기 >

ㄱ. W는 Na이다.
 ㄴ. 원자 반지름은 X > Z이다.
 ㄷ. 원자가 전자가 느끼는 유효 핵전하는 Y > Z이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 표는 25°C에서 농도가 서로 다른 HCl(aq) (가)와 (나)에 대한 자료이다. 25°C에서 물의 이온화 상수(K_w)는 1×10⁻¹⁴이다.

HCl(aq)	(가)	(나)
pH	2.0	6.0
H ₃ O ⁺ 의 양(mol)	x	1×10 ⁻⁷
부피(mL)	100	y

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25°C로 일정하고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같다.)

< 보기 >

ㄱ. (가)에서 [OH⁻] = 1×10⁻¹² M이다.
 ㄴ. x × y = 0.1이다.
 ㄷ. (가)와 (나)를 모두 혼합한 용액의 pH는 4.0이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 표는 분자 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. (가) ~ (다)의 모든 원자는 옥텟 규칙을 만족하고, 분자당 구성 원자 수는 4 이하이다.

분자	(가)	(나)	(다)
구성 원소	N, F	N, F	O, F
구성 원자 수	a		
공유 전자쌍 수	a	b	b

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

< 보기 >

ㄱ. a = 4이다.
 ㄴ. (나)의 분자 모양은 삼각뿔형이다.
 ㄷ. (다)에는 무극성 공유 결합이 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 표는 바닥상태 알루미늄(₁₃Al) 원자에서 전자가 들어 있는 오비탈 (가) ~ (다)에 대한 자료이다. ①은 주 양자수(n)와 방위(부) 양자수(l) 중 하나이다.

오비탈	(가)	(나)	(다)
①		1	
n + l	a - 1	a	a + 1

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

< 보기 >

ㄱ. ①은 n이다.
 ㄴ. (가)의 자기 양자수(m_l)는 0이다.
 ㄷ. (다)에 들어 있는 전자 수는 2이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

4 (화학 I)

과학탐구 영역

17. 다음은 자연계에 존재하는 원소 X에 대한 자료이다.

○ X의 동위 원소의 원자량과 존재 비율

동위 원소	${}^a\text{X}$	${}^{a+2}\text{X}$
원자량	a	$a + 2$
존재 비율(%)	b	$100 - b$

○ $\frac{\text{분자량이 } 2a + 4 \text{인 } \text{X}_2 \text{의 존재 비율}(\%)}{\text{분자량이 } 2a \text{인 } \text{X}_2 \text{의 존재 비율}(\%)} = \frac{1}{9}$ 이다.

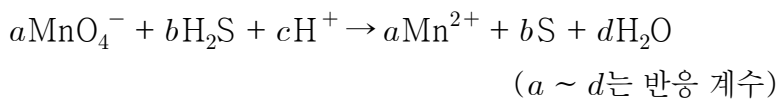
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X는 임의의 원소 기호이다.) [3점]

< 보기 >

ㄱ. 분자량이 서로 다른 X_2 는 4가지이다.
 ㄴ. $b > 50$ 이다.
 ㄷ. X의 평균 원자량은 $a + \frac{1}{2}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 산화 환원 반응의 화학 반응식이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보기 >

ㄱ. H_2S 는 산화제이다.
 ㄴ. MnO_4^- 1 mol이 반응할 때 이동한 전자의 양은 5 mol이다.
 ㄷ. $\frac{c+d}{a+b} = 5$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

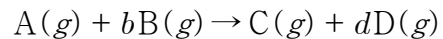
19. 표는 2 M $\text{BOH}(\text{aq})$ 10 mL에 x M $\text{H}_2\text{A}(\text{aq})$ 의 부피를 달리 하여 혼합한 용액 (가) ~ (다)에 대한 자료이다.

혼합 용액		(가)	(나)	(다)
혼합 전 용액의 부피(mL)	2 M $\text{BOH}(\text{aq})$	10	10	10
	x M $\text{H}_2\text{A}(\text{aq})$	V	$3V$	$5V$
모든 이온의 수		$7n$	$9n$	
모든 이온의 몰 농도(M) 합			$\frac{9}{5}$	$\frac{15}{7}$

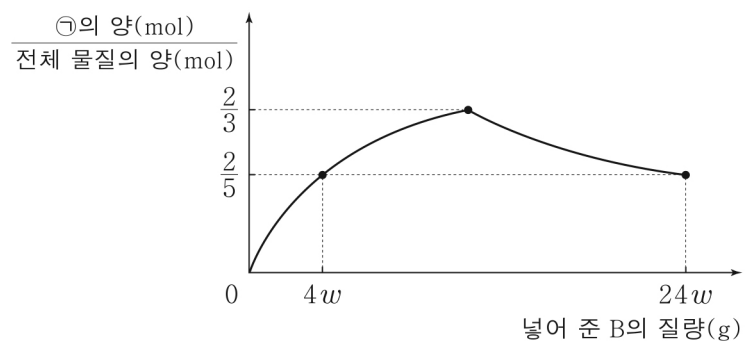
$\frac{x}{V}$ 는? (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 각 용액의 부피의 합과 같고, 물의 자동 이온화는 무시한다. H_2A 와 BOH 는 수용액에서 완전히 이온화하고, A^{2-} , B^+ 은 반응에 참여하지 않는다.) [3점]

- ① $\frac{2}{15}$ ② $\frac{1}{5}$ ③ $\frac{1}{3}$ ④ $\frac{2}{3}$ ⑤ $\frac{3}{4}$

20. 다음은 기체 A와 B로부터 기체 C와 D가 생성되는 반응의 화학 반응식이다. b, d는 반응 계수이며, 자연수이다.



그림은 A 3w g이 들어 있는 용기에 B를 넣어 반응을 완결시켰을 때, 넣어 준 B의 질량에 따른 $\frac{\text{㉠의 양}(\text{mol})}{\text{전체 물질의 양}(\text{mol})}$ 을 나타낸 것이다. ㉠은 C, D 중 하나이다.



$b \times \frac{\text{B의 분자량}}{\text{A의 분자량}}$ 은? [3점]

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

※ 확인 사항

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