

2

과학탐구 영역 (화학 II)

5. 다음은 반응 속도에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위한 실험이다.

【과정】

(가) 유리판 위의 5곳에 0.05M-NaHSO₃ 수용액을 각각 1, 2, 3, 4, 5방울씩 떨어뜨린 후, 증류수를 각각 4, 3, 2, 1, 0방울씩 넣어 전체가 5방울이 되도록 했다.

(나) (가)의 5곳 각각에 녹말용액을 1방울씩 떨어뜨린다.

(다) (나)의 5곳 각각에 0.02M-KIO₃ 수용액을 3방울씩 떨어뜨리며 색깔이 변할 때까지 걸린 시간을 측정했다.

A B C D E

【결과】

	A	B	C	D	E
NaHSO ₃	1방울	2방울	3방울	4방울	5방울
증류수	4방울	3방울	2방울	1방울	0방울
시간(초)	85.9초	39.7초	30.3초	21.6초	17.7초

이 실험에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 조작변인은 온도이다.
 - ② A에서의 반응 속도가 가장 빠르다.
 - ③ B에서 NaHSO₃의 농도는 0.04M이다.
 - ④ 반응 초기에는 C보다 E에서 충돌횟수가 더 많다.
 - ⑤ 녹말 용액은 생성된 산소와 반응하여 색깔을 나타낸다.
6. 상온에서 유리 용기 속에 수소와 산소 기체를 섞어 넣고 방치해두면 곧바로 물이 생기지 않는다. 그러나 여기에 백금가루를 조금 넣어주면 그림과 같은 원리로 폭발적으로 반응하여 물이 생성된다.

이 내용에서 백금가루에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 반응 전·후에 질량변화가 없다.

ㄴ. 충돌수를 증가시켜 속도를 빠르게 한다.

ㄷ. 반응물질에 에너지를 공급하여 반응을 빠르게 한다.

ㄹ. 생성물질의 양을 증가시키는 것이 아니라 생성물질을 빨리 얻게 해준다.

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

7. 염산 50mL에 같은 농도의 수산화나트륨을 넣을 때 혼합 용액 속의 Cl⁻ 농도 변화를 바르게 나타낸 그래프는? [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

8. 다음은 수소 1몰에 대한 개념을 모식적으로 나타낸 것이다.

◦부피 : 22.4L(0℃, 1기압)
 ◦질량 : 2(g)
 ◦분자수 : 6.02×10²³개

다음 중 1몰에 대한 해석으로 옳은 것은?(단, 원자량은 C:12, O:16이다.)

- ① CO₂ 1몰에는 6g의 탄소가 들어 있다.
 - ② NH₃ 1몰에는 6.02×10²³개의 질소 분자가 들어 있다.
 - ③ 수증기 1몰을 0℃, 1기압으로 액화시키면 22.4L가 된다.
 - ④ 1몰의 물을 전기분해하면 1몰의 산소 분자를 얻을 수 있다.
 - ⑤ NaCl 1몰에는 Na⁺과 Cl⁻이온이 각각 1몰씩 존재한다.
9. 그래프는 14g의 기체 A에 대해 압력에 따른 $\frac{PV}{RT}$ 값을 나타낸 것이다.

기체 A에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

<보 기>

ㄱ. 분자량은 28이다.

ㄴ. 온도가 낮을수록 이상기체에 접근한다.

ㄷ. 압력이 높을수록 이상기체에 접근한다.

ㄹ. 600K에서는 분자간 인력보다 기체 자체의 부피의 영향이 크다.

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

10. 그래프는 질산칼륨과 암모니아의 용해도 곡선이다.

그래프에 대한 해석으로 옳은 것은? [3점]

- ① 20℃에서 A의 %농도는 30보다 크다.
- ② A는 질산칼륨, B는 암모니아의 용해도 곡선이다.
- ③ 점 P에서는 물 100g에 녹아 있는 A와 B의 질량은 다르다.
- ④ 점 P점에서 온도가 높아지면 A, B 모두 불포화 용액이 된다.
- ⑤ 60℃의 A 포화용액 110g을 20℃로 냉각시키면 용질 80g이 석출된다.

11. 27℃, 1기압에서 그림 (가)와 같이 J자 모양의 유리관에 기체를 넣고 수은 기둥의 높이가 같아질 때까지 수은을 넣었다. 그림 (나)와 같이 J자관을 온도 T(K)가 되도록 가열 한 후 수은을 첨가하여 A부분 기체의 부피가 20mL가 되도록 변화시켰다.

(가) (나)

그림 (나)와 같이 온도와 압력을 변화시켰을 때 부피가 20mL로 일정하게 유지될 수 있는 A부분의 온도와 압력의 조합으로 가장 적당한 것은?(단, J자관과 수은의 부피 변화는 없다고 가정한다.) [3점]

온도(K) 압력(기압)		온도(K) 압력(기압)	
① 330	1.1	② 350	1.3
③ 380	1.5	④ 400	1.7
⑤ 450	2.0		

12. 그림과 같이 25℃에서 용기 A와 B에 수소와 산소기체를 넣고 콕을 열었을 때 일어나는 현상에 대해 바르게 예측한 것은?(단, 두 기체는 서로 반응하지 않고, 원자량은 H:1, O:16이며, 연결관의 부피는 무시한다.) [3점]

- ① 평형에 도달했을 때 전체 압력은 1기압이 될 것이다.
- ② 수소기체의 이동 속도는 산소 기체의 16배일 것이다.
- ③ 평형이 되었을 때 수소의 압력이 산소의 압력보다 클 것이다.
- ④ 용기 A와 B의 온도를 높여주면 평형에 도달하는 시간이 길어질 것이다.
- ⑤ 콕을 여는 순간 용기 A의 압력은 1기압보다 커졌다가 평형에 도달할 것이다.

13. 물과 설탕물을 같은 부피만큼 넣고 유리종으로 밀폐시킨 후, 며칠 후에 관찰했더니 물의 높이는 처음보다 더 낮게, 설탕물은 더 높게 변했다.

이 실험의 원리와 같은 현상은?

- ① 겨울철에는 타이어의 공기압이 감소한다.
- ② 손등에 알코올을 바르면 시원함을 느낀다.
- ③ 싱싱한 오이를 소금물에 넣으면 쭈그러든다.
- ④ 겨울철에 수도관이 얼어서 터지는 경우가 있다.
- ⑤ 바닷물에 젖은 옷은 수영장 물에 젖은 옷보다 늦게 마른다.

14. 그래프는 비취발성, 비전해질인 X 18g을 물 100g에 녹인 후 1기압에서 가열할 때의 시간에 따른 온도의 변화를 나타낸 것이다. (단, 물의 몰랄오름상수는 0.52 ℃/m이다.)

그래프에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A에서 용액의 증기압력은 1기압보다 크다.
- ② 농도는 A가 B보다 더 진하다.
- ③ 용액의 농도는 0.5m이다.
- ④ 용질 X의 분자량은 180이다.
- ⑤ 이 용액의 끓는점은 100.26℃이다.

15. 다음은 NaOH 표준 용액 200mL를 만들기 위한 실험 과정을 순서 없이 나열한 것이다.

- (가) NaOH가 들어있는 비커에 물을 50mL 정도 넣고 유리 막대로 완전히 녹인다.
- (나) 증류수로 깨끗이 씻은 100mL 비커에 NaOH 0.4g을 정확히 측정하여 넣는다.
- (다) 부피플라스크의 표선까지 증류수로 채운 후 마개를 막고 거꾸로 하여 2~3회 흔들어 준다.
- (라) 깨끗한 200mL 부피플라스크에 깔때기를 이용하여 비커의 용액을 조심스럽게 붓는다. 남은 용질이 없도록 증류수로 비커, 유리 막대, 깔때기 등을 씻어 부피플라스크에 넣는다.

올바른 실험 순서와 이 실험 결과 만들어진 수용액의 몰농도는? (단, NaOH의 화학식량은 40이다.)

순서	몰농도
① (가)→(나)→(다)→(라)	0.01M
② (나)→(가)→(다)→(라)	0.05M
③ (나)→(가)→(라)→(다)	0.05M
④ (다)→(나)→(가)→(라)	0.10M
⑤ (라)→(가)→(나)→(다)	0.10M

[16~17] 용액의 끓는점 오름에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 알아보기 위해 표와 같이 몇 가지 용질들을 용매 A, B에 각각 녹인 후 이 용액들의 끓는점을 측정했다.(단, 용매 A와 B의 끓는점은 각각 100℃, 80.1℃이다)

실험	용질의 종류	용매의 질량(g)	용질의 질량(g)	용질의 분자량	용액의 끓는점(℃)
1	포도당	A 1000	45	180	100.13
2	포도당	B 1000	90	180	81.37
3	설탕	A 1000	171	342	100.26
4	설탕	B 1000	171	342	81.37

16. 이 자료를 근거로 할 때 끓는점 오름에 영향을 미치는 요인으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

<보 기>	
㉠. 용질의 종류	㉡. 용매의 종류
㉢. 용질의 분자량	㉣. 용액의 농도

- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢ ③ ㉡, ㉢
 ④ ㉡, ㉣ ⑤ ㉢, ㉣

17. 위 자료를 근거로 할 때 용매 A 100g에 포도당 18g을 녹인 수용액의 끓는점으로 옳은 것은? [3점]

- ① 100.13℃ ② 100.26℃ ③ 100.52℃
 ④ 101.04℃ ⑤ 101.30℃

18. 다음은 용액의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

(가) 물 100g에 비전해질이며 비휘발성인 용질 A와 B를 각각 10g씩 넣고 끓는점을 측정했더니 A 용액이 B 용액보다 더 높았다.

(나) 그림과 같이 U자관의 반투막을 경계로 (가)의 용액을 같은 높이로 넣고 하루동안 방치한 후 두 액체의 높이 h_1, h_2 의 변화를 관찰했다.

용질 A, B의 분자량과 높이 h_1, h_2 를 바르게 비교한 것은?

[3점]

- | | | | |
|---------|-------------|---------|-------------|
| 분자량 | 높이 비교 | 분자량 | 높이 비교 |
| ① A > B | $h_1 > h_2$ | ② A = B | $h_1 > h_2$ |
| ③ A > B | $h_1 < h_2$ | ④ A < B | $h_1 > h_2$ |
| ⑤ A < B | $h_1 < h_2$ | | |

19. 그림 (가)는 수소 원자의 선스펙트럼을, (나)는 수소 원자의 전자 전이를 나타낸 것이다.(단, $E_n = -\frac{1312}{n^2}$ kJ/mol이며, n 은 주양자수이다.)

(가)

(나)

그림 (가), (나)에 대한 해석으로 옳은 것은?

- ① 그림 (가)에서 파장 (a)는 전자 전이 A에 해당한다.
 ② 그림 (나)에서 B의 경우 123kJ의 에너지를 방출한다.
 ③ 그림 (나)에서 가장 짧은 파장의 빛을 방출하는 경우는 C이다.
 ④ 파장 (a)에서 파장 (b)로 갈수록 에너지가 커진다.
 ⑤ 전자의 에너지 준위는 불연속적이다.

20. 그림은 수소 원자의 1s 오비탈과 2p 오비탈의 모양을 나타낸 것이다.

이 오비탈에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

<보 기>

㉠. s 오비탈은 구형으로 방향성이 없다.
 ㉡. 각 오비탈의 에너지준위는 $1s < 2p_x < 2p_y < 2p_z$ 순으로 증가한다.
 ㉢. p 오비탈은 주양자수 $n=2$ 이상인 에너지 준위에서만 존재한다.
 ㉣. p 오비탈은 원자핵으로부터 같은 거리에서 전자를 발견할 확률이 같다.

- ① ㉠, ㉡ ② ㉠, ㉢ ③ ㉡, ㉢
 ④ ㉡, ㉣ ⑤ ㉢, ㉣

※ 확인사항

○ 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.