화 학 I 정 답

1	④	2	①	3	④	4	③	5	③
6	②	7	④	8	②	9	④	10	⑤
11	③	12	②	13	①	14	⑤	15	⑤
16	①	17	②	18	⑤	19	③	20	①

해 설

1. [출제 의도] 앙금의 생성 반응에서 알짜 이온 반응식과 구경꾼 이온을 찾아낼 수 있는가를 평가한다.

① 자료에서 NO_3^-이 포함된 염은 모두 앙금을 생성하지 않는다. ②, ③ 앙금 (가), (나), (다는 모두 AgCl로 같으므로 알짜 이온 반응식도 같다. ④ 앙금 (라)는 $CaCO_3$이다.

[오답 풀이] Na_2SO_4과 $CaCl_2$ 수용액의 반응에서 $CaSO_4$ 앙금이 생성되고 남은 구경꾼 이온은 Na^+과 Cl^-이다.

2. [출제 의도] 전해질이 물에 녹았을 때 이온의 상태를 입자 모형으로 나타낼 수 있는지 평가한다.

① A 원자는 전자를 2개 잃어 +2가의 양이온 A^{2+}가 되고, B 원자는 전자를 1개 받아 -1가의 음이온 B^-가 되므로 이들 이온으로 이루어진 물질이 물에 녹으면 물 속에는 A^{2+}과 B^-이 1 : 2의 비로 존재한다.

[오답 풀이] ② A 원자는 전자를 2개 잃었으므로 A^{2+}의 양이온이 되고, B 원자는 전자 1개 받았으므로 B^-의 음이온이 된다.

3. [출제 의도] 황산과 수산화바륨 수용액이 중화 반응할 때 황산바륨 앙금이 생기는 것을 알고 있는지 평가한다.

황산에 수산화바륨 수용액을 조금씩 가하면 H^+은 OH^-과 반응하여 물이 되고, SO_4^{2-}은 Ba^{2+}과 반응하여 $BaSO_4$ 앙금을 생성한다. 따라서 수산화바륨 수용액 20mL를 가했을 때 완전히 중화되어 이온이 존재하지 않으므로 전기전도도와 이온의 총 수는 0이 되었다가 수산화바륨 수용액을 계속 가하면 Ba^{2+}과 OH^-이 H^+과 SO_4^{2-}과 반응하지 못하므로 이온의 총 수와 전기전도도는 다시 증가하게 된다.

[오답 풀이] ㄱ. 중화 반응은 발열 반응이므로 혼합 용액의 온도는 완전히 중화될 때까지는 점차 높아진다. ㄹ. 혼합 용액에 들어 있는 H^+은 수산화바륨 수용액에 의해 점차 감소하다가 20mL 넣었을 때 완전히 중화되므로 20mL 이상 넣어도 H^+의 수는 0이 된다.

4. [출제의도] 산과 염기의 성질 및 산과 염기의 중화 반응을 이해하고 있는지 평가한다.

③ 산과 염기가 반응할 때 중화열을 발생하므로 강산 A와 강염기 D를 혼합하면 혼합 용액의 온도는 높아진다.

[오답 풀이] ①, ② 강산 A는 약산 B보다 pH가 작고, 강염기 D는 약염기 C보다 강전해질이다.

④ 약산 B와 약염기 C의 혼합 용액보다 강산 A의 전기 전도도가 크다. ⑤ 산 B와 염기 C를 혼합하면 중화 반응이 일어나 염과 물이 생성된다.

5. [출제 의도] 실생활에 이용되는 염기의 용도와 특성을 알고 있는지 평가한다.

음식물 찌꺼기나 머리카락 등이 엉켜 막힌 하수구를 뚫는데는 주로 강염기인 NaOH를 사용한다. 한편 위산과다에 먹는 물질 B는 물에 녹아 약한 염기성을 나타내어 위산을 중화시켜야 한다. 따라서 물질 A의 수용액은 강염기이고 물질 B의 수용액은 약염기이므로 물질 A의 수용액은 물질 B의 수용액보다 전기전도성이 크다.

[오답 풀이] ㄷ. 철은 산과 반응하여 수소 기체를 발생시키나 염기성 물질과는 반응하지 않는다.

6. [출제 의도] 산과 염기가 중화 반응할 때 수용액에 존재하는 이온 수의 변화를 이해하고 있는지 평가한다.

② H^+의 수는 NaOH 수용액을 조금씩 가할 때 OH^-과 반응하여 점차 감소하다가 (나)점에서 완전히 중화되므로 0이 된다.

[오답 풀이] ① 세로축의 이온수는 OH^-이 아니라 H^+이다. ③ (가)에서 가장 많이 존재하는 이온은 Na^+이 아니라 Cl^-이고, H^+이 남아있으므로 페놀프탈레인 용액에 의해 붉게 변하지 않는다. ④ (다)에서 혼합 용액 중에 가장 많이 존재하는 이온은 Na^+이다.

7. [출제 의도] 물의 표면 장력에 의해서 일어나는 주변의 현상들을 이해하고 있는지 평가한다.

아침에 풀잎에 맺힌 이슬이 둥근 모양을 하고있는 것은 표면 장력 때문이다. ④ 물보다 밀도가 큰 바늘을 물 위에 조심스럽게 놓았을 때 바늘이 물에 뜨는 것은 물의 표면 장력에 의한 것이다.

[오답 풀이] 물에 소금이나 설탕이 잘 녹는 것이나, 대전된 풍선에 가느다란 물줄기가 끌려오는 것은 물이 극성 분자이기 때문이다. 더운 여름날 마당에 물을 뿌리면 시원해지는 것은 물의 증발열이 크기 때문이다.

8. [출제 의도] 실험 결과로부터 비누 거품의 발생을 방해하는 이온을 결정할 수 있는지 평가한다.

$CaCl_2$, $Mg(NO_3)_2$, $FeSO_4$ 수용액에서 비누 거품이 잘 생성되지 않았고, KCl, KNO_3, K_2SO_4 수용액에서는 비누 거품이 잘 생성되므로 비누 거품의 발생을 방해하는 것은 Mg^{2+}, Ca^{2+}, Fe^{2+}이다.

[오답 풀이] KCl, KNO_3, K_2SO_4 수용액에서는 비누 거품이 잘 생성되므로 K^+, Cl^-, NO^{3-}, SO_4^{2-}은 비누 거품의 발생을 방해하지 않는다.

9. [출제 의도] 물이 얼음으로 될 때 부피가 증가하는 사실을 알고 있는지 평가한다

ㄱ. 물이 얼 때 수소 결합에 의해서 부피가 증가하여 밀도가 감소하므로 얼음은 물보다 밀도가 작아서 물 위에 뜬다. ㄷ. 모든 물질은 고체 상태보다 액체 상태에서 분자 운동이 더 활발하다.

[오답 풀이] 고체 파라핀은 액체 파라핀보다 분자 사이의 거리가 가까워서 밀도가 크므로 고체 파라핀을 액체 파라핀에 넣으면 가라앉는다.

10. [출제 의도] 하수 처리 과정의 각 단계에서의 역할을 알고 있는지 평가한다.

과정 (가)는 찌꺼기나 부유 물질을 걷어내는 물리적 처리 과정이고, 과정 (나)에서는 1차 처리된 하수에 포함된 유기물을 호기성 미생물을 이용하여 분해한다. 이 때 반응기 안에 공기를 계속 공급하여 효과적으로 분해하도록 한다. 과정 (다)는 화학적 처리 단계로 2차 처리된 하수를 염소 소독을 거쳐 강이나 호수로 방류한다.

11. [출제 의도] 수소 결합으로 인한 물의 특성을 알고 있는지 평가한다.

더운 여름날 바닷물이 모래보다 더 늦게 가열되는 이유는 물의 비열이 크기 때문이다. 얼음의 가열 시간에 따른 온도 변화 그래프에서 물의 비열에 해당하는 것은 CD의 기울기이다.

[오답 풀이] 얼음의 가열 그래프에서 AB의 기울기는 얼음의 비열이고 EF의 기울기는 수증기의 비열에 해당한다.

12. [출제 의도] 영구적 센물과 일시적 센물이 나타내는 성질을 알고 있는지 평가한다.

비누(RCOONa)는 물에 녹으면 친유성 작용기인 $RCOO^-$와 Na^+으로 나뉘는데, 영구적 센물에서는 Ca^{2+}과 반응하여 $(RCOO)_2Ca$ 앙금이 생겨 비누의 거품이 일지 못한다. (나)지역의 우물물은 Ca^{2+}과 HCO_3^-이 들어있어 물을 끓일 경우에 $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O + CO_2$ 반응에 의해 Ca^{2+}이 제거되기 때문에 단물로 된다.

[오답 풀이] (다)지역의 물은 Mg^{2+}과 Ca^{2+}이 많이 포함되어 있는 센물이므로 비누로 세탁하기에 적합하지 않다.

13. [출제 의도] 주어진 온도와 BOD, DO의 수치를 보고 수질 오염도를 유추할 수 있는지를 평가한다.

ㄱ. 유기물이 많을수록 BOD가 높고 DO는 작으므로 BOD가 가장 높고, DO가 가장 높은 하천 (나)가 가장 적게 오염되었다.

[오답 풀이] (나)와 (다) 하천을 비교할 때 수온이 높은 지역의 용존산소량이 더 낮다.

14. [출제 의도] 일정량의 기체가 든 용기의 온도를 높이거나 압력을 크게 하였을 때의 부피 변화와 관계 깊은 현상을 관련지을 수 있는지 평가한다.

ㄴ은 헬륨 기체를 온도가 매우 낮은 액체 질소에 넣으면 부피가 감소하여 풍선이 작아지는 것으로, 기체의 온도와 부피의 관계를 나타내는 (나)와 관련이 있다.

ㄷ은 점프한 후 바닥에 착지할 때 농구화의 공기 주머니에 압력이 가해지며 이 때 공기 주머니의 부피가 감소하면서 충격을 완화시키는 것으로, 기체의 압력과 부피의 관계를 나타내는 (가)와 관련이 있다.

[오답 풀이] ㄱ은 고무 풍선에 공기를 넣으면 공기의 양이 증가하여 부피가 증가하는 현상으로, 양이 일정한 기체의 부피에 관한 (가), (나)와는 직접적인 관련이 없다.

15. [출제 의도] 공기 중에 포함된 실험 설계 과정에서 이루어지는 변화를 이해하고 정량적인 관계를 통해서 결론을 도출할 수 있다.

구리 코일을 가열하면 주사기 A에 있는 산소와 반응하여 산화구리가 되면서 질량이 증가하고, A주사기의 산소는 모두 사용되므로 B에 남은 기체는 산소를 제외한 공기이다. 각 실험에서 반응 전 공기의 부피와 남은 공기의 부피 비가 5:4이므로 공기 중의 산소의 비율은 약 20%이다. 따라서 실험 3에서 반응 전 공기의 부피가 200mL이면 반응 후에는 약 160mL가 된다.

[오답 풀이] 구리코일을 가열하면 구리코일이 공기 중의 산소와 반응하여 산화구리가 되므로 질량이 증가한다.

16. [출제 의도] 물의 증발열이 크기 때문에 나타나는 현상을 이해하고 있는지를 평가한다.

물과 메탄올을 적신 장갑에 불을 붙일 때 장갑이 타지 않고 뜨거움을 느끼지 못하는 이유는 장갑에 적신 물이 증발하면서 많은 열량을 흡수하기 때문이다.

[오답 풀이] 물과 메탄올을 불을 붙였을 때 장갑이 타지 않고 뜨거움을 느끼지 못하는 이유는 끓는점이 높은 것과는 관련이 없고 증발열의 크기와 관련이 있다.

17. [출제 의도] 공기가 든 플라스크를 냉각시킬 때의 압력 변화, 밀도 변화, 운동 에너지 변화 등의 관계를 잘 이해하고 있는지 평가한다.

공기가 든 플라스크를 냉각시키더라도 전체 부피와 질량은 변하지 않으므로 밀도의 변화가 없다.

[오답 풀이] 온도를 낮추더라도 플라스크의 부피 변화가 없다는 것을 유의해야 한다. 분자들의 운동

속도와 평균 분자 운동에너지는 감소하며, 따라서 충돌하는 분자수도 작아진다.

18. [출제 의도] 일상 생활에 많이 이용되는 기체를 알고 있는지 평가한다.

과자 봉지에는 과자의 변질을 막기 위해 반응성이 작은 질소 기체를 넣고, 빵을 부풀리게 하는 것은 탄산수소나트륨을 가열할 때 발생하는 이산화탄소이다. 비행선에는 가볍고 반응성이 작은 헬륨 기체를 이용한다.

19. [출제 의도] 기체 분자의 질량과 확산 속도와의 관계를 이해하는지 평가한다.

실험 1에서 A 기체가 들어있는 쪽의 압력이 더 높아지는 이유는 B 기체가 다공성 막을 통해서 A 기체로 더 빨리 확산되기 때문이다. 실험 2에서는 A 기체가 들어 있는 쪽의 압력이 더 낮아지는데 이것은 A 기체가 다공성 막을 통해서 C 기체로 더 빨리 확산되기 때문이다. 따라서 확산속도의 크기는 B > C > A이다.

20. [출제 의도] 온도와 압력이 기체의 부피에 미치는 영향을 알고 있는 지 평가한다.

(가)는 온도를 높여서 부피가 증가하는 경우이고, (나)는 수면으로 올라올수록 압력이 낮아져서 부피가 증가하는 경우이다.

[오답 풀이] 평균 분자 운동 에너지는 온도에 비례하여 증가하며 압력의 영향을 받지 않는다.