2005학년도 인천광역시 학업성취도평가 문제지

고 3

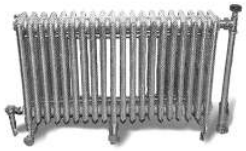
과학탐구 영역 (화학 I)

제 4 교시

성명		수험번호						3				

◦ 먼저 수험생이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
◦ 반드시 자신이 선택한 과목의 문제지를 풀어야 합니다.
◦ 문제지에 성명과 수험 번호를 정확히 기입하시오.
◦ 답안지에 수험 번호, 선택 과목, 답을 표기할 때에는 반드시 '수험생이 지켜야 할 일'에 따라 표기하시오.
◦ 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점씩입니다.

1. 그림은 난방용으로 사용하는 라디에이터이다.



이 라디에이터에서 이용한 물의 특성과 가장 관련 깊은 자연 현상은? [3점]

① 풀잎에 이슬이 둥글게 맺힌다.
② 사람이 운동을 하면 땀이 난다.
③ 더러워진 옷은 물을 이용하여 세탁한다.
④ 해안 지방이 내륙 지방보다 일교차가 작다.
⑤ 겨울철에 수도관이 얼어서 터지는 경우가 있다.

2. 그림 (가)는 공기 주머니가 달린 농구화를 신은 농구 선수가 점프했을 때, 그림 (나)는 바닥에 떨어졌을 때를 나타낸 것이다.

(가) (나)

이 농구화의 공기 주머니 변화를 설명할 수 있는 그래프로 옳은 것은?

① ② ③

④ ⑤

3. 표는 몇 가지 분자들의 구조와 성질을 정리한 것이다.

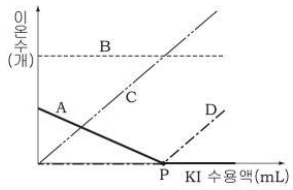
분자구조				
화학식	HF	BF_3	CH_4	H_2O
분자량	20	67.8	16	18
녹는점(℃)	-83.7	-128.0	-182.5	0
끓는점(℃)	19.5	-99.8	-161.5	100

이 표에 대한 해석으로 가장 옳은 것은?

① 분자량이 작을수록 끓는점이 높다.
② BF_3, CH_4는 수소결합을 하고 있다.
③ 구성 원자수가 많을수록 끓는점이 높다.
④ 부분 전하를 띠지 않은 분자의 녹는점이 높다.
⑤ 분자간 인력은 H_2O > HF > BF_3 > CH_4이다.

4. 그래프는 질산납 수용액 20mL에 같은 농도의 요오드화칼륨 수용액을 가할 때, 혼합 용액 속의 이온수의 변화를 나타낸 것이다.

$$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$



이 그래프에 대한 해석으로 옳은 것은? [3점]

① A에 해당하는 이온은 Pb^{2+} 이다.
② D에 해당하는 이온은 구경꾼 이온이다.
③ B, C에 해당하는 이온은 알짜 이온이다.
④ 점 P에서 가한 KI 수용액의 부피는 20mL이다.
⑤ 질산납과 요오드칼륨 수용액은 2 : 1의 부피비로 반응한다.

5. 다음은 어떤 대기 오염 물질 A~E에 대한 설명이다.

◦ A와 B는 고체이며 우리의 시야를 흐리게 하고, 주로 사막 지역에서 생기는 B에는 중금속 및 발암물질과 같은 유해 물질도 들어 있다.
◦ C와 D는 산성비의 원인이며 C는 광화학스모그를 일으킨다.
◦ E는 주로 수송과 난방에서 많이 발생하며 산소를 운반하는 혈액의 기능을 마비시킨다.

위에서 설명하고 있는 대기 오염의 원인 물질과 관계 <u>없는</u> 것은?

① 오존 ② 황사 ③ 일산화탄소
④ 질소산화물 ⑤ 미세 먼지

6. 그래프는 일정한 온도와 압력에서 같은 부피를 차지하는 몇 가지 기체 분자들의 속력 분포를 나타낸 것이다.

이 그래프에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 가벼운 기체일수록 확산 속도가 빠르다.
ㄴ. 같은 용기 내의 모든 분자 속력은 같다.
ㄷ. 기체의 평균 운동 에너지는O_2가 가장 크다.
ㄹ. 각 기체의 곡선 아래 부분의 면적은 모두 같다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

7. 다음 (가), (나)와 유사한 원리가 적용된 사례를 <보기>에서 골라 바르게 짝지은 것은?

(가) 도마의 비린내를 제거할 때 식초를 탄 물로 씻는다.
(나) 공장 폐수의 중금속 이온을 분리하기 위해 황화나트륨 수용액을 사용한다.

〈보 기〉

ㄱ. 산성화된 호수에 석회가루를 뿌린다.
ㄴ. 벌에 쏘였을 때 암모니아수를 바른다.
ㄷ. 밀가루 반죽에 베이킹파우더를 넣으면 부풀어오른다.
ㄹ. 시금치를 날로 많이 섭취하면 신장결석이 생길 위험이 크다.

	(가)	(나)		(가)	(나)
①	ㄱ	ㄷ, ㄹ	②	ㄱ, ㄴ	ㄹ
③	ㄴ	ㄱ, ㄹ	④	ㄴ, ㄷ	ㄱ
⑤	ㄷ	ㄴ, ㄹ			

8. 그림 (가)는 보일러관 안에서 관석이 생성되는 과정을 나타낸 것이고, (나)는 비누가 센물과 반응할 때의 화학반응식이다.

(가)

(나) $2RCOONa + Ca(HCO_3)_2 \rightarrow (RCOO)_2Ca\downarrow + 2NaHCO_3$
비누 센물 성분 앙금 탄산수소나트륨

이 자료에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 관석이 생기면 열이 더 잘 전도된다.
② 보일러관 안의 센물은 영구적 센물이다.
③ 위에서 사용한 센물을 끓이면 단물로 변한다.
④ 센물을 사용하면 보일러관이 쉽게 터지지 않는다.
⑤ 센물에서는 나트륨이온 때문에 비누가 잘 풀리지 않는다.

9. 다음은 금속 나트륨의 성질을 알아보기 위한 실험이다.

【과정】
(가) 수조에 물을 넣고 페놀프탈레인 용액을 2~3방울 떨어뜨린다.
(나) [그림 I]과 같이 물에 나트륨 조각을 넣고 즉시 유리종으로 덮은 후 마개를 막고 변화를 관찰한다.
(다) [그림 II]와 같이 병뚜껑에 나트륨 조각을 넣어 물위에 띄운다.
(라) 유리종으로 덮고 나트륨 조각에 불을 붙인 후 즉시 마개로 막는다.

【결과】

실험 \ 반응후	병 속의 수면변화	물의 색 변화
그림 I	수면이 낮아짐	붉게 변함
그림 II	수면이 높아짐	변화 없음

이 실험으로 설명할 수 있는 것은? [3점]

① [그림 I]에서는 반응 후pH가 낮아졌다.
② [그림 I]에서 생성된 기체는 물에 잘 녹는다.
③ [그림II]에서는 나트륨이 환원되었다.
④ [그림 I]보다 [그림II]의 수용액 속의OH^- 수가 더 많다.
⑤ [그림 I]보다 [그림II]에서 유리종 속의 기체 압력이 낮다.

10. 다음은 세계 최초의 열기구 그림과 관련 글을 요약한 것이다.

세계 최초로 기구를 만든 사람은 프랑스의 종이 제조업자 몽골피에 형제다. 이들은 종이로 지름이 10.5m에 달하는 공기 주머니를 만들고 짚을 태워 공기 주머니 안의 공기를 데웠다. 1783년 6월 5일 프랑스 리옹에서 처음 날린 몽골피에의 기구는 300m까지 날아올랐다.

이 자료와 관련 깊은 현상은?

① 소화기에서 이산화탄소 기체가 분출된다.
② 물 속의 공기 방울이 수면 위로 올라올수록 커진다.
③ 드라이아이스를 넣어 둔 밀폐된 비닐팩이 부풀어오른다.
④ 자동차가 충돌할 때 사람의 부상을 줄이기 위해 에어백을 장치한다.
⑤ 냉각된 유리병 입구에 동전을 올려놓고 손으로 감싸면 동전이 들썩인다.

11. 표는 몇 가지 연료의 성질을 정리한 것이다.

연료	성분 원소	분자내 탄소수	녹는점(℃)	끓는점(℃)	그을음 발생 정도
A	H	0	-259	-253	없음
B	C, H	1	-183	-161	거의 없음
C	C, H	5~10	-90~-50	40~180	많음
D	C, H, S	15~20	-60~-20	260~340	매우 많음

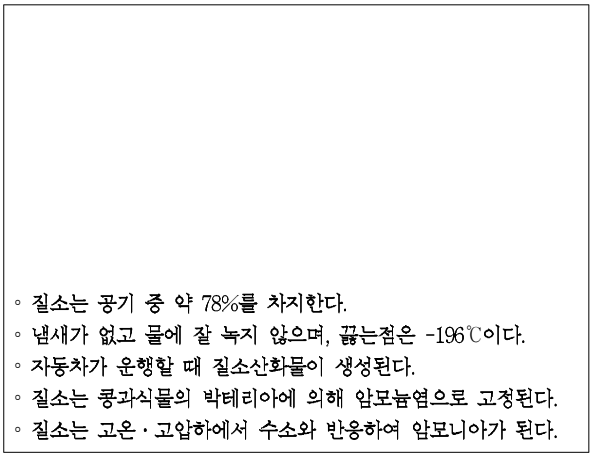
이 연료에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 고르면?

〈보 기〉

ㄱ. A와 C는 청정연료이다.
ㄴ. D의 연소생성물이 녹은 수용액의 pH가 가장 낮다.
ㄷ. B와 D의 연소생성물은 석회수를 뿌옇게 변화시킨다.
ㄹ. 분자내 탄소수가 증가할수록 분자간 인력은 감소한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

12. 다음은 질소가 순환되는 과정과 성질을 나타낸 것이다.



◦ 질소는 공기 중 약 78%를 차지한다.
◦ 냄새가 없고 물에 잘 녹지 않으며, 끓는점은 -196℃이다.
◦ 자동차가 운행할 때 질소산화물이 생성된다.
◦ 질소는 콩과식물의 박테리아에 의해 암모늄염으로 고정된다.
◦ 질소는 고온·고압하에서 수소와 반응하여 암모니아가 된다.

이 자료로부터 판단할 때 질소에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

① 질소는 냉각제로 사용될 수 없다.
② 질소는 반응성이 매우 큰 물질이다.
③ 질소산화물을 만들 때 열이 많이 발생한다.
④ 공기 중의 질소를 식물이 직접 이용하기는 어렵다.
⑤ 콩과식물은 다른 농작물보다 질소비료가 더 많이 필요하다.

13. 그림 (가)는 에텐, (나)는 벤젠의 구조식을 나타낸 것이다.

(가) (나)

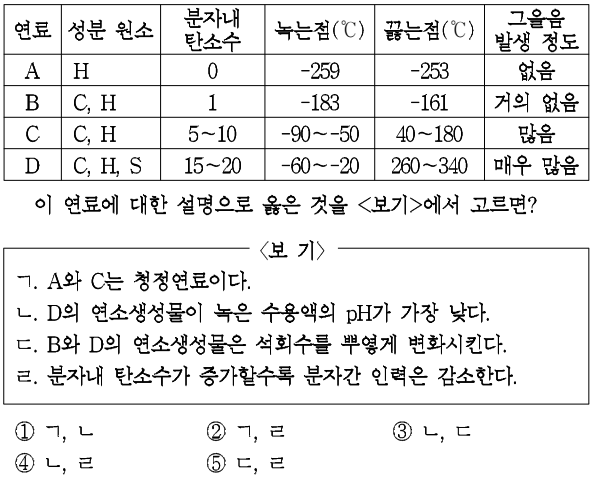
탄화수소 (가), (나)에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

① (가), (나)는 입체구조이다.
② (가), (나)는 포화탄화수소이다.
③ (가)는 (나)보다 치환반응을 잘한다.
④ (가)는 (나)보다 탄소 원자 사이의 결합길이가 더 짧다.
⑤ (가), (나)의 탄소와 수소의 원자수비는 각각 1 : 1이다.

14. 다음은 할로겐 원소의 반응성을 비교하기 위한 실험이다.

【과정】

(가) 둥근 플라스크에 이산화망간과 진한 염산을 넣고 가열하여 염소 기체를 얻는다.
(나) 유리관에 유리솜으로 감싼 브롬화나트륨과 요오드화나트륨을 넣고, 가는 유리관을 끼운 고무 마개로 막는다.
(다) 그림과 같이 알코올 램프로 가열하면서 과정 (가)에서 생성된 황록색의 염소 기체를 유리관에 넣어주면서 관찰한다. 이때 염소 기체는 A에서 모두 반응한다.



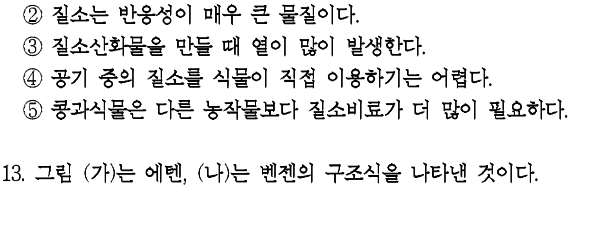
【결과】

◦ A에서는 적갈색의 브롬 기체가 생성된다.
◦ B에서는 보라색의 요오드 기체가 생성된다.

이 실험에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 세 할로겐 원소의 이온은 색이 모두 다르다.
② 세 할로겐 원소는 상온에서 모두 기체 상태이다.
③ 할로겐 원소의 반응성 세기는 $I_2 > Br_2 > Cl_2$이다.
④ NaBr과 NaI의 위치를 바꾸어도 실험 결과는 같다.
⑤ A에서의 반응은 $Cl_2 + 2NaBr \rightarrow Br_2 + 2NaCl$로 진행된다.

15. 다음은 어느 하천에 오염물질이 유입되는 경로와 하수처리과정의 일부를 나타낸 것이다.(단, 오염 물질이 유입되기 전 하천의 DO와 BOD는 각각 11mg/L, 2.8mg/L이다.)



(가) 하천 주변의 마을 사람들이 음식물 찌꺼기와 가축배설물을 하천으로 흘려 보냈다.
(나) 하천의 하수처리장에서 측정한 DO와 BOD는 각각 5.1mg/L, 14.6mg/L이다.
(다) 하수처리장의 포기조에서 호기성 미생물로 유기물질을 분해한다.

이 자료에 대한 해석으로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고르면?

〈보 기〉

ㄱ. (가)에서 BOD를 증가시키는 오염물질이 유입되었다.
ㄴ. (가)에서는 플랑크톤이 증가하여 물고기에게 매우 이롭다.
ㄷ. (나)에서 BOD가 DO보다 크므로 산소가 부족하지 않다.
ㄹ. (다)에서는 공기를 계속 넣어주어야 한다.

① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ ⑤ ㄷ, ㄹ

16. 표는 금속 A와 B의 몇 가지 성질을 나타낸 것이다.

성질 / 금속	밀도	산과 반응	연성 · 전성	지각매장량	특징
A	작다	기체 발생	매우 좋다	많다	산화막 형성
B	크다	변화 없다	매우 좋다	매우 적다	광택 아름다움

이 자료를 근거로 판단할 때 금속 A, B에 대한 의견 중 가장 옳은 것은? [3점]

① 금속 B가 A보다 반응성이 작으므로 먼저 발견되었을 것이다.
② 옛날 무덤의 출토 부장품 중에는 금속 A로 된 것이 많을 것이다.
③ 금속 A와 B는 옛날부터 농기구나 무기 등을 만드는데 이용되었다.
④ 금속 A는 산화막을 형성하므로 화학약품의 보관통으로 이용하는 것이 좋다.
⑤ 금속 B는 얇게 펼 수 있고, 산과 반응하지 않으므로 음료수 캔을 만드는데 더 적합하다.

17. 표는 세제 (가)와 (나)에 대한 몇 가지 실험 결과를 정리한 것이다.

실험 / 세제	붉은 리트머스지의 변화	센물과 반응	찬물과 반응	식용유와 반응
(가)	푸르게 변함	앙금 생성	거품 적음	뿌옇게 섞임
(나)	변화 없음	앙금 없음	거품 많음	뿌옇게 섞임

세제 (가)와 (나)에 대한 설명으로 옳은 것은?

① (가)는 찬물에서 세척력이 좋다.
② (나)는 센물에서 세척력이 감소한다.
③ (가)는 합성세제이고, (나)는 비누이다.
④ (가)와 (나)는 액체의 표면장력을 작게 한다.
⑤ (가)는 (나)보다 동물성 섬유 세탁에 적합하다.

18. 그림은 몇 가지 방향족 탄화수소의 구조식이다.

이 방향족 탄화수소에 대한 설명으로 옳은 것은? [3점]

① 아닐린은 수산화나트륨과 중화반응을 한다.
② 벤조산은 아세트산과 에스테르화 반응을 한다.
③ 페놀과 벤조산은 메틸오렌지를 붉게 변화시킨다.
④ 니트로벤젠은 벤젠의 첨가반응에 의해 생성된다.
⑤ 아닐린과 니트로벤젠은 염화철(Ⅲ)과 정색 반응을 한다.

19. 그림 (가)와 (나)는 금속을 저울의 양팔에 수평이 되게 매달아 각 용액에 넣어서 반응성을 알아보기 위한 실험이다.(단, 금속의 밀도는 물보다 크다.)

(가)

(나)

이 실험으로부터 설명할 수 있는 사실로 옳은 것은? [3점]

① (가)에서 반응성은 B > (H) > A이다.
② (가)에서 금속 B 대신에 금속 C를 매달아도 결과는 같다.
③ (나)에서 금속 A이온은 산화되었다.
④ (나)에서 금속 B이온은 생성되지 않는다.
⑤ 금속 A, B, C의 반응성을 비교하는데 (가)과정이 필요하다.

20. 그림은 해열 진통제로 쓰이는 아스피린의 구조식이다.

아스피린에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

〈보 기〉

ㄱ. 아스피린은 브롬수를 탈색시킨다.
ㄴ. 아스피린 수용액에 BTB용액을 떨어뜨리면 푸르게 변한다.
ㄷ. 아스피린은 살리실산과 아세트산의 축합반응에 의해 생성된다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

※ 확인사항

○ 문제지와 답안지의 해당란을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.