

2011학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

물리 I 정답

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

해설

- [출제의도] 위치-시간 그래프 분석하기**
 ㄱ. 0과 3초에서 위치가 같으므로 이동거리가 같다.
 ㄴ. 3초 때 그래프의 기울기인 순간 속력은 A가 작다.
 ㄷ. 0~5초까지 이동거리가 같으므로 평균 속력은 같다.
- [출제의도] 등가속도 운동 분석하기**
 출발선에서 중간선까지, 중간선에서 도착선까지 평균 속력은 각각 $\frac{1}{2}v$, $\frac{3}{4}v$ 이다. 이동거리가 같으므로 $\frac{1}{2}v \times t_1 = \frac{3}{4}v \times t_2$ 에서 $t_1 : t_2 = 3 : 2$ 이다.
- [출제의도] 힘의 평형과 작용 반작용 비교하기**
 ㄱ. 정지해 있으므로 합력은 0이다.
 ㄴ. 수직방향으로 평형을 이루는 힘인 중력과 마찰력의 크기는 같다.
 ㄷ. 등이 벽을 누르는 힘의 반작용은 벽이 등을 미는 힘이다.
- [출제의도] 운동량 보존법칙 적용하기**
 충돌 전과 후 운동량의 합은 같고, 충격량은 운동량의 변화량과 같다. A, B의 충돌에서 충돌 후 속력을 v_1 이라 하면, $3mv = 2mv_1$, $v_1 = \frac{3}{2}v$ 이므로 $I_B = \frac{3}{2}mv$ 이다. 다시 C와 충돌 후 속력을 v_2 라 하면, $4mv = 3mv_2$, $v_2 = \frac{4}{3}v$ 이므로 $I_C = \frac{1}{3}mv$ 이다. $\therefore I_B : I_C = 9 : 2$ 이다.
- [출제의도] 충격량과 운동량 그래프 해석하기**
 ㄱ, ㄷ. (가)의 그래프 면적은 충격량 I 이므로 $I = \Delta p = 2Ns$ 이고, (나)에서 $\Delta p = 2kg \cdot m/s$ 이다. A, B의 질량이 같으므로 2초 때 속력은 같다.
 ㄴ. (가)는 1N, (나)는 그래프 기울기(=1N)이므로 평균 힘은 같다.
- [출제의도] 운동의 법칙과 마찰력 이해하기**
 ㄱ. C의 중력에 의해 세 물체가 함께 운동하므로 가속도 $a = 1m/s^2$ 이고, 줄이 C를 당기는 힘을 T 라 하면, $10N - T = 1N$ 이므로 $T = 9N$ 이다.
 ㄴ, ㄷ. B와의 마찰력이 A의 합력이므로, 마찰력의 방향은 운동방향과 같고, A의 마찰력(합력) $f = 6kg \times 1m/s^2 = 6N$ 이다.
- [출제의도] 역학적 에너지 보존 법칙 적용하기**
 역학적 에너지 보존 법칙을 적용하면 $mgh = \frac{1}{2}kx^2$ 에서 $x \propto \sqrt{\frac{mh}{k}}$ 이다.
- [출제의도] 에너지 보존 법칙과 일-에너지 정리 적용하기**
 $W = \Delta E_k$ 이고 F 가 한 일은 힘-거리 그래프의 면적이므로 $44J$ 이고, 마찰력이 한 일 $\mu mgx = 80\mu$ 이므로 $44J - 80\mu = 36J$ 이다. $\therefore \mu = 0.1$ 이다.
- [출제의도] 소비전력 유추하기**
 금속막대의 저항값을 R_x 라 하면 $R_x = kx$ 이다. 전구에 흐르는 전류 $I = \frac{V}{R+kx}$ 이고, 전구의 소비전력 $P = I^2R$ 이므로 $P \propto \frac{1}{(R+kx)^2}$ 이다.
- [출제의도] 저항의 병렬연결과 옴의 법칙 적용하기**
 ㄱ, ㄷ. R 에는 항상 12V의 전압이 걸리므로 전류는 4A로 일정하다. 가변저항 값이 3Ω일 때 가변저항에 흐르는 전류는 4A이고, R 에도 4A가 흐르므로 R 는 3Ω이다.
 ㄴ. 가변저항 값이 12Ω일 때 가변저항에 흐르는 전류는 1A이므로 P 에 흐르는 전류는 5A이다.
- [출제의도] 병렬연결에서 저항에 따른 전류와 소비전력 비교하기**
 그림은 A, B를 분기점으로 하는 병렬회로이다. 전원장치의 전압을 V 라 하면,
 ㄱ. θ 에 관계없이 V 로 일정하다.
 ㄴ, ㄷ. θ 가 증가할수록 금속 고리의 아래 부분의 길이가 짧아져 저항 값이 감소하므로 P 에 흐르는 전류는 증가한다. 또, 회로 전체 저항값이 증가하므로 전력 $P = \frac{V^2}{R}$ 이므로 P 는 감소한다.
- [출제의도] 전자기유도 현상 이해하기**
 ㄱ. 나오는 자기장이 들어가는 자기장의 세기보다 크므로 렌츠의 법칙에 의해 유도전류는 시계방향이다.
 ㄴ. 도선 내부의 자기장의 변화가 없으므로 전류가 흐르지 않는다.
 ㄷ. 유도전류는 반시계방향이고, 도선의 위와 아래는 자기장 방향이 반대이므로 도선이 받는 자기력의 크기와 방향은 그림과 같다.
- [출제의도] 중첩의 원리 이해하기**
 중첩의 원리에서 합성파의 변위는 각 파동의 변위의 합과 같다. 철수와 영희의 펄스의 합성파가 C에 닿으려면 $y_A + y_B > y_C$ 이어야 한다.
- [출제의도] 파동의 발생과 전파 이해하기**
 ㄱ. 진폭은 진동 중심에서부터 마루 또는 골까지의 거리이므로 3m이다.
 ㄴ. 파장은 위상이 같은 이웃한 두 점 사이의 거리이므로 8m이다.
 ㄷ. 주기를 T 라 할 때, 마루였던 P가 변위 0인 진동 중심까지 진동하는 시간은 $\frac{T}{4}$ 이므로 $T = 0.8s$ 이고, $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8m}{0.8s} = 10m/s$ 이다.
- [출제의도] 파동의 중첩과 정상파 이해하기**
 ㄱ. 정상파의 파장은 중첩 전 파동의 파장과 같다.
 ㄴ. 파동이 처음으로 만나는 지점인 3L이 정상파의 배가 되므로, L, 2L, 3L 모두 배이다.
 ㄷ. $\frac{5}{2}T$ 동안 각각 $\frac{5}{2}\lambda$ 를 진행하므로 5L인 지점의 변위는 0이다.
- [출제의도] 간섭무늬를 이용하여 빛의 파장 계산하기**
 P에 도달하는 빛의 경로차(Δ)는 같다. B의 파

장을 λ_B 라 할 때, A에 의한 네번째 상쇄간섭무늬가 나타날 조건은 $\Delta = 3.5\lambda$ 이고, B에 의한 세번째 보강간섭무늬가 나타날 조건은 $\Delta = 3\lambda_B$ 이다. 즉, $3.5\lambda = 3\lambda_B$ 이므로 $\lambda_B = \frac{3.5}{3}\lambda = \frac{7}{6}\lambda$ 이다.

- [출제의도] 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘 이해하기**
 ㄱ. 회로에 흐르는 전류는 시계방향이므로, 플레밍의 왼손법칙을 적용하면 $F_{(가)}$ 는 b방향이다.
 ㄴ. 전류가 흐르는 금속막대의 길이와 저항값은 (나)가 (가)의 2배이고, 전류는 저항값에 반비례하므로, $F = BIL$ 에서 $F_{(가)} = F_{(나)}$ 이다.
 ㄷ. 자기장의 방향만 반대로 바꾸면 $F_{(가)}$ 는 a이다.
- [출제의도] 광전효과 이해하기**
 ㄱ. 광자 한 개의 에너지가 금속의 일함수보다 커야 광전효과가 일어난다.
 ㄴ. 광자 한 개의 에너지가 같으므로 최대 운동에너지도 같다.
 ㄷ. 단위시간 당 방출되는 광전자 수는 단색광의 세기에 비례하므로 C를 비출 때 가장 많다.
- [출제의도] 상대 굴절률 및 굴절의 법칙 적용하기**
 ㄱ. 입사각($90^\circ - \theta_1$) < 굴절각이므로 $n_1 > n_2$ 이다.
 ㄴ. θ_1 을 증가시키면 α 가 감소하므로 B점에서 입사각이 증가하여 θ_2 는 감소한다.
 ㄷ. 용액에 대한 물체의 굴절률 $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin(90^\circ - \theta_1)}{\sin \alpha}$ 이다.
- [출제의도] 물질파 이해하기**
 물질파 파장 $\lambda = \frac{h}{p}$ 에서, $p \propto \frac{1}{\lambda}$ 이므로 p 는 A가 B의 2배이고, $p = mv$ 이므로 v 는 B가 A의 2배이다. 운동에너지 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 에서 A, B의 E_k 는 같다.

화학 I 정답

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

해설

- [출제의도] 알루미늄의 일반적 성질 이해하기**
 금속 A는 알루미늄이다. 알루미늄은 산화되기 쉽기 때문에 자연 상태에서 산화알루미늄 상태로 존재한다. 보크사이트(산화알루미늄)로부터 알루미늄을 제련하기 어려워 용융 전기 분해 방법으로 제련한다. 알루미늄은 밀도가 작은 금속으로 비행기 동체에 이용되며, 전기 저항이 작아 고압 송전선에 이용된다. 포일은 금속의 팽창성을 이용한 것이다.
- [출제의도] 에탄올 수용액의 농도에 따른 표면장력 그래프에 대한 자료 해석하기**
 물에 떠 있는 얼음이 녹은 경우는 수면의 높이 변화가 없다. 그러나 에탄올 수용액에 떠 있는 얼음은 물에 떠 있는 얼음보다 잠겨있는 비율이 더 크기 때문에 얼음이 녹으면 수면이 감소한다. 표면장력이란 표면적을 최소화하려는 성질로 표면장력이 클수록 표면적을 늘리기 어렵다. 따라서 물이 에탄올보다 표면장력이 크기

때문에 표면적을 늘리기 어렵다.

3. [출제의도] 수소 에너지의 원리 및 장·단점 이해하기

수소를 연소시키면 물이 생성되고 물을 전기 분해시키면 다시 수소를 얻을 수 있으므로 고갈될 염려가 없고 환경 오염 물질이 거의 배출되지 않는다.

4. [출제의도] 공기의 오염 원인과 그 대책 이해하기

A는 CO₂로 빗물에 녹아 pH 5.6 정도의 약한 산성을 띠며, 온실 기체이다. B는 NO₂로 햇빛에 의해 분해되면 NO와 O로 되며, 빗물에 녹아 질산을 만들어 빗물의 pH를 5.6 미만으로 낮춘다. C는 이산화황(SO₂)으로 탈황 장치로 제거한다.

5. [출제의도] 물의 정수 과정과 각 단계의 역할 이해하기

A는 침사지, B는 침전지, C는 염소 소독실이다. 침사지에서 모래와 같이 밀도가 큰 물질이 가라앉고, 침전지는 응집용 약품에 의해 미세 입자를 응집시켜 가라앉힌다. 염소 소독실에서는 미생물이 살균된다.

6. [출제의도] 계면 활성제의 성질을 알아보는 실험 결과로부터 결론 도출하기

실험 I에서 A는 Ca²⁺를 포함한 수용액과 반응하여 양극을 생성하므로 비누에 해당한다. 실험 II에서 B는 미생물에 의해 분해가 되어 남아 있는 세제 양이 적어 거품 양이 적게 발생한다. 따라서 B는 생분해도가 큰 LAS계 세제이고, C는 ABS계 세제이다.

7. [출제의도] 염소 기체의 제법과 실험 결과로부터 할로젠 원소의 반응성 비교하기

하이포염소산나트륨과 진한 염산의 반응은 NaOCl + 2HCl → NaCl + H₂O + Cl₂로 염소 기체가 발생된다. 할로젠 원소의 반응은 2Y⁻ + Cl₂ → 2Cl⁻ + Y₂와 2Z⁻ + Cl₂ → 2Cl⁻ + Z₂이다. 따라서 Y⁻와 Z⁻는 산화되고, 반응성은 X₂ > Z₂이다.

8. [출제의도] 질소, 산소, 이산화탄소의 제법 및 성질 이해하기

A는 산소의 생성 반응으로 2KClO₃ → 2KCl + 3O₂, B는 질소의 생성 반응으로 NH₄NO₂ → N₂ + 2H₂O, C는 이산화탄소의 생성 반응으로 2NaHCO₃ → Na₂CO₃ + CO₂ + H₂O이다. 산소는 조연성 기체이고 질소는 극저온 냉각제로 사용되며 전구의 충전제로 사용되는 기체는 아르곤이다.

9. [출제의도] 석회수와 이산화탄소의 반응에서 수용액의 전류 세기에 대한 자료 해석하기

석회수에 이산화탄소를 공급하면 Ca(OH)₂ + CO₂ → CaCO₃ + H₂O 반응이 일어나 중화열이 발생하므로 수용액의 온도는 높아진다.

t₁ → t₂에서 수산화 이온(OH⁻)의 감소로 pH가 감소한다. t₂ → t₃에서 이산화탄소가 계속 공급되면 CaCO₃(s) + H₂CO₃(aq) → Ca(HCO₃)₂(aq) 반응이 일어나게 되어 양극의 양은 감소한다.

10. [출제의도] 원유의 분별 증류 원리와 크래킹과 리포밍 개념 적용하기

(가)는 끓는점 차이를 이용한 물리적 변화가 일어나는 과정이다. (나)는 크래킹으로 탄소수가 작은 물질을 얻는 과정이다. (다)는 리포밍으로 사슬 모양의 탄화수소를 고리모양의 탄화수소로 바꾸는 과정이다. (라)를 통해 생성된 휘발유는 중유보다 탄소수가 작아 끓는점이 낮은 물질이다. (마)는 C₃H₆의 첨가 중합 반응으로 폴리프로필렌을 합성하는 과정이다.

11. [출제의도] 알코올을 이용한 알데히드 및 에틸렌의 제법과 각 물질의 성질 이해하기

실험 I은 메탄올의 산화 반응으로 포름알데히드(A)가 생성되고, 실험 II는 에탄올의 탈수 반응으로 에틸렌

(B)이 생성된다. A는 암모니아성 질산은 용액을 환원시키고 포름산으로 산화한다. B는 탄소수가 2개이며, 이중 결합을 갖고 있어 브롬 첨가 반응으로 탈색된다.

12. [출제의도] 탄화수소를 분류한 결과로부터 탄화수소의 가능한 구조 파악하기

A는 시클로부텐(C₄H₈), B는 시클로부텐(C₄H₆), C는 부탄(C₄H₁₀), D는 부타디엔(C₄H₆), E는 부텐(C₄H₈)이다. 따라서 B와 D는 분자식이 같은 물질이다. 한 분자당 완전 연소될 때 생성되는 물 분자 수는 C:E=5:4로 C가 더 크다.

13. [출제의도] 중화 반응과 양극 생성 반응에서 수용액의 이온 수 변화 그래프에 대한 자료 해석하기

(가)는 Ca(OH)₂, (나)는 CaCO₃(흰색 양극)이다. (가)를 반응시킨 후 수용액에는 Ca²⁺, Cl⁻이 존재하므로 Ca²⁺ 수는 Cl⁻ 수의 1/2인 0.5N개이다.

14. [출제의도] 철의 부식 방지법으로 음극화 보호법과 외부 전원법 원리 및 차이점 이해하기

(가)는 음극화 보호법으로 철보다 반응성이 큰 금속 A가 먼저 산화되어 소모되므로 주기적으로 교체해 주어야 한다. (나)는 외부 전원법으로 철 구조물에 직류 전원의 (-)극을 연결하여 지속적으로 전자를 공급하므로 철의 부식을 방지한다. 외부 전원법에서의 금속 전극으로는 Pb-Ag 합금, Pt-Ti 합금 등을 사용한다.

15. [출제의도] 고분자의 분자 구조로 고분자의 특성 및 중합 반응 이해하기

(가)는 펩티드 결합을 가진 고분자로 분자 간 수소 결합을 한다. (나)는 열가소성 고분자이다. (다)의 단위체는 포도당으로 수용액 상태에서 포름일기를 포함하고 있어 은거울 반응을 할 수 있다. 세 가지 고분자 모두 축합 중합체이다. (가)와 (나)의 단위체는 두 종류이고 (다)의 단위체는 한 종류이다.

16. [출제의도] 기체 분자 운동론을 이용하여 기체의 성질 설명하기


일정 온도에서 꼭 a를 열기 전·후의 용기 내 PV값은 일정하므로 P_x × LL = 1기압 × 3L이다. 따라서 (가)에서 용기 A의 기체 압력은 3기압이다. (다)에서 꼭 b를 열기 전·후의 용기 내 PV값은 일정하므로 1기압 × 2L + P_y × 2L = 1.5기압 × 4L이다. 따라서 (가)에서 용기 C의 기체 압력은 2기압이다.


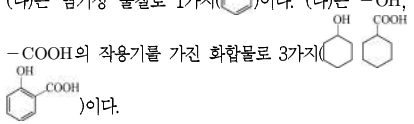
일정 온도에서 기체 분자수는 PV값에 비례한다. (다)에서 용기 B의 기체 X의 PV값은 0.5 × 2 = 1이고, 기체 Y의 PV값은 1 × 2 = 2이므로, 기체 Y의 분자수는 기체 X의 2배이다. (가)에서 두 기체의 질량이 같으므로 분자수가 많을수록 분자의 상대적 질량이 작고 분자의 평균 운동 속력이 크다. 기체 X의 PV값은 3 × 1 = 3이고, 기체 Y의 PV값은 2 × 2 = 4이므로, Y 분자의 상대적 질량은 X보다 작고 분자의 평균 운동 속력이 크다.

17. [출제의도] 중화 반응 및 양극 생성 반응에서 이온들의 양적 관계와 알짜이온 반응식 이해하기

A에서의 알짜이온 반응식은 H⁺(aq) + OH⁻(aq) → H₂O(l)이고, B에서의 알짜이온 반응식은 2H⁺(aq) + SO₄²⁻(aq) + Ba²⁺(aq) + 2OH⁻(aq) → 2H₂O(l) + BaSO₄(s)이다. 실험 I과 II의 중화점은 각각 Ba(OH)₂(aq) 40mL와 20mL를 넣었을 때이다. 중화 반응으로 감소한 H⁺ 수는 A와 C에서 모두 2N개이므로 생성된 물의 질량은 같다. 용액 A는 40mL 속에 H⁺이 2N개 들어 있고, 용액 B는 30mL 속에 H⁺이 N개 들어 있으므로 pH는 B > A이다.

18. [출제의도] 탄화수소 유도체의 구조로 작용기에 따른 화학 반응 이해하기

(가)는 페놀기를 가진 화합물로 1가지()이다.

(나)는 열기성 물질로 1가지()이다. (다)는 -OH, -COOH의 작용기를 가진 화합물로 3가지()이다.

19. [출제의도] 염산과 금속의 반응에서 금속 이온 수의 양적 관계를 이해하여 금속의 반응성 비교하기

금속 A는 산, 풀과 반응하여 수소 기체가 발생하므로 금속 B보다 반응성이 크다. (가)와 (나)에서 두 금속은 산과 반응하여 수소 기체를 발생시키며 반응식은 각각 A + 2H⁺ → A²⁺ + H₂, B + 2H⁺ → B²⁺ + H₂이다. 금속과 산이 많이 반응할수록 수용액의 전체 이온 수가 감소하므로 수용액의 전체 이온 수는 금속과 반응한 양이 많은 (가)가 (나)보다 작다. (가)와 (나)에서 B²⁺ 수가 A²⁺수 보다 많으므로 (가)에서 발생한 수소 기체의 부피는 (나)보다 크다.

20. [출제의도] 온도와 기체의 PV 값의 관계 그래프로부터 기체의 법칙 적용하기

온도 T에서 기체 C의 부피는 1이고, 온도 2T에서 기체 D의 부피는 0.5이다. 기체의 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 동일한 질량에서 기체 C와 D의 밀도 비는 1:2이다. 일정 온도에서 단위 부피당 기체의 분자 수는 압력에 비례한다. 온도 T에서 기체 A의 압력은 1기압이고, B의 온도를 T로 낮출 때 부피가 일정한 상태에서 B의 압력은 0.5기압이 된다. 따라서 단위 부피당 분자 수의 비는 2:1이다. 온도 T에서 기체 분자 수는 PV 값에 비례하므로 기체 B와 C의 분자수 비는 1:2이다. 분자의 상대적 질량비는 같은 질량에서 $\frac{1}{\text{분자수}}$ 에 비례하므로 기체 B와 C의 상대적 질량 비는 2:1이다.

생물 I 정답

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

해설

1. [출제의도] 생명의 특성 이해하기

평지에서 훈련하던 마라톤 선수가 산소가 희박한 고산지대에서 훈련하면 적혈구 수와 혈중 헤모글로빈 농도가 증가한다. 이는 생명의 특성 중 적응에 해당한다. 메뚜기를 낮은 온도에서 사육했을 때 체색이 진하게 변해 빛 흡수율이 증가되는 것은 적응에 대한 예이다. ①은 발생과 성장, ②는 생명체의 복잡한 구성 체계, ③은 유전, ④는 물질 대사에 해당한다.

2. [출제의도] 영양소의 특징 이해하기

체내에서 에너지원으로 쓰이는 영양소는 단백질, 지방, 탄수화물이고, (나)를 통해 A는 지방, B는 탄수화물임을 알 수 있다. 1g당 열량은 지방이 9kcal, 탄수화물이 4kcal이다. 지방(A)과 탄수화물(B)은 탄소, 수소, 산소로 이루어져 있다. C는 체구성 물질이지만 에너지원이 아니므로 무기염류이다.

3. [출제의도] 혈구 관찰 실험 이해하기

혈구를 관찰하기 위해서는 먼저 메탄올로 혈구를 고정한 후 핵이 있는 혈구를 관찰하기 위해 검자액으로 염색한다. 따라서 ㉠은 메탄올, ㉡은 검자액이다. A는 백혈구, B는 혈소판, C는 적혈구이다. 적혈구와 혈소판은 모세혈관을 빠져 나올 수