

# 비문학 실전 연습

## [ # 1 열의 실체와 열효율 ]

2017학년도 9월 모의 평가

[ 열의 실체와 열효율 ]

제가 생각하는 실전에서 읽는 방법을 제시합니다.  
내가 원하는 정보가 나오지 않을 때 실전에서 어떻게 읽을지  
이 지문을 통해 연습하시길 바랍니다.

**이 지문의 핵심 분석 포인트는**

**‘원하는 정보가 안 나올 때 어떻게 읽을까’입니다.**

**실전에서 꼭 필요해보이는 정보가 안 나오면 어떻게 할지,  
많이 고민하시고 해설을 읽으시길 권고드립니다.**

## ★ 지문 분석의 3 원리

### 0. 주제 파악

- 저는 어려운 지문일수록 주제 잡는 것에만 집중합니다. 정보 요약하기 이전에 주제가 안 잡히면 요약이 안 돼요. 마인드맵으로 치면 가운데에 들어갈 말을 찾아야 요약이 됩니다. **후술되는 원리들은 모두 주제 파악을 1순위로 합니다.**

### 1. 반복

- 반복되는 정보는 중요합니다. 주제 정보일수록 반복될 경우가 많습니다. 문학에서도 반복되면 강조되고 강조되는 표현은 주제로 직결되죠? 같은 원리입니다. 반복을 잡는 포인트는 같은 정보가 어떤 식으로 다르게 나오는지 파악하는 것입니다. 지문에서 확인해봅시다.

### 2. 차이점 (대립항)

- 정보 간 차이점은 반드시 잡습니다. 특히 문단 간 주제가 서로 상반되는 내용일 경우, 집중해서 봅니다. 철학 지문에서 학자 간 견해 차이를 선택지로 구성하는 것이 빈번하게 출제되는 게 대립항을 출제한 것이죠. **지문의 테마를 떠나 차이점 파악은 정보 요약의 가장 중요한 열쇠이기도 합니다.**

### 3. 각종 화살표, 식 (인과/비례 관계)

- 여러분이 법, 경제, 과학, 기술 지문을 어려워하는 이유죠. 단순히 정보량이 많은 것도 문제이지만, 식은 기억하기가 힘들잖아요. 저는 이걸 표시하고 지나갑니다. 못 외워요. 대개 한 지문에 3개 이상 나와서 못 외웁니다. **단, 위의 원리를 바탕으로 그 중 적어도 하나는 외웁니다.**

가봅시다.

## 비문학 실전 연습

※ 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

[2017학년도 9월 평가원]

18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. 이를 칼로릭 이론이라 ㉠부르는데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.

열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 ㉡다루었다. 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 ㉢흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높ی 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡사하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.

한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량이므로 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때에 에너지의 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.

열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 재검토로 이어졌다. 특히 톰슨은 ㉣칼로릭 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다고 지적하였다. 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. 이것은 줄이 입증한 열과 일의 등가성과 에너지 보존 법칙에 ㉤어긋나는 것이어서 열의 실체가 칼로릭이라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 증명으로 유지될 수 있었다. 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 ㉦생길 수도 있을 것이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.

클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. 또한 일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다. 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피의 개념을 낳았다.

## 비문학 실전 연습

1. 밑글에서 알 수 있는 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 열기관은 외부로부터 받은 일을 열로 변환하는 기관이다.
- ② 수력 기관에서 물의 양과 한 일의 양의 비는 물의 온도 차이에 비례한다.
- ③ 칼로릭 이론에 의하면 차가운 쇠구슬이 뜨거워지면 쇠구슬의 질량은 증가하게 된다.
- ④ 칼로릭 이론에서는 칼로릭을 온도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 흐르는 입자라고 본다.
- ⑤ 열기관의 열효율은 두 작동 온도에만 관계된다는 이론은 칼로릭 이론의 오류가 밝혀졌음에도 유지되었다.

2. 밑글로 볼 때 ㉔의 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 화학 에너지와 전기 에너지는 서로 전환될 수 없는 에너지라는 점
- ② 열의 실체가 칼로릭이라면 열기관이 한 일을 설명할 수 없다는 점
- ③ 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르는 것과 같은 방향성이 있는 현상이 존재한다는 점
- ④ 열효율에 관한 카르노의 이론이 맞지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 생길 수 있다는 점
- ⑤ 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 점

3. 밑글을 바탕으로 할 때, <보기>의 [가]에 들어갈 말로 가장 적절한 것은? [3점]

<보 기>

줄의 실험과 달리, 열기관이 흡수한 열의 양(A)과 열기관으로부터 얻어진 일의 양(B)을 측정하여  $\frac{B}{A}$ 로 열의 일당량을 구하면, 그 값은 ( [가] )는 결과가 나올 것이다.

- ① 열기관의 두 작동 온도의 차이가 일정하다면 줄이 구한 열의 일당량과 같다.
- ② 열기관이 열을 흡수할 때의 온도와 상관없이 줄이 구한 열의 일당량과 같다.
- ③ 열기관이 흡수한 열의 양이 많을수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다.
- ④ 열기관의 두 작동 온도의 차이가 커질수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다.
- ⑤ 열기관이 흡수한 열의 양과 두 작동 온도에 상관없이 줄이 구한 열의 일당량보다 작다.

4. 밑글의 ㉠~㉔과 같은 의미로 사용된 것은?

- ① ㉠ : 웃음은 또 다른 웃음을 부르는 법이다.
- ② ㉡ : 그는 익숙한 솜씨로 기계를 다루고 있었다.
- ③ ㉢ : 이야기가 엉뚱한 방향으로 흐르고 있다.
- ④ ㉔ : 그는 상식에 어긋나는 일을 한 적이 없다.
- ⑤ ㉔ : 하늘을 보니 당장이라도 비가 오게 생겼다.

## 비문학 실전 연습

### 지문 해설

① 18세기에는 열의 실체가 칼로릭(caloric)이며 칼로릭은 온도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 흐르는 성질을 갖고 있는, 질량이 없는 입자들의 모임이라는 생각이 받아들여지고 있었다. ② 이를 칼로릭 이론이라 부르는 데, 이에 따르면 찬 물체와 뜨거운 물체를 접촉시켜 놓았을 때 두 물체의 온도가 같아지는 것은 칼로릭이 뜨거운 물체에서 차가운 물체로 이동하기 때문이라는 것이다. ③ 이러한 상황에서 과학자들의 큰 관심사 중의 하나는 증기 기관과 같은 열기관의 열효율 문제였다.

① 열의 실체는 칼로릭이구나. 칼로릭 관련해서 화살표가 나오네. 일단 표시만 해두자.

(높은 쪽 → 낮은 쪽)

② 뜨거운 물체에서 차가운 물체, 앞에서 나온 화살표 정보가 반복되는구나.

이건 중요한 정보인가 보다.

③ 과학자들의 관심사 = 주제일 것이다. 열효율 문제가 칼로릭의 이동 방향과 어떤 연관성이 있는지 다음 문단부터 찾아봐야겠다.

① 열기관은 높은 온도의 열원에서 열을 흡수하고 낮은 온도의 대기와 같은 열기관 외부에 열을 방출하며 일을 하는 기관을 말하는데, 열효율은 열기관이 흡수한 열의 양 대비 한 일의 양으로 정의된다. ② 19세기 초에 카르노는 열기관의 열효율 문제를 칼로릭 이론에 기반을 두고 다루었다. ③ 카르노는 물레방아와 같은 수력 기관에서 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르면서 일을 할 때 물의 양과 한 일의 양의 비가 높이 차이에만 좌우되는 것에 주목하였다. ④ 물이 높이 차에 의해 이동하는 것과 흡사하게 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동하면서 일을 하게 되는데, 열기관의 열효율 역시 이러한 두 온도에만 의존한다는 것이었다.

① 와 씨... 화살표 하나에 식 하나가 나오네. 화살표는 일단 표시만 하고 (열을 흡수 → 일)

열효율은 아마도 주제일 테니까 밑줄을 긋자. (찍) 뒤에서 반복되면 저 정보는 외울 가치가 있지.

② 카르노는 열효율 = 칼로릭 이론. 칼로릭 이론이 뭐지? 1문단 정보가 칼로릭 이론인가?

(확인해보고) 그러네.

③ [물이 높은 곳에서 낮은 곳 = 온도가 높은 곳에서 낮은 곳]으로 봐도 되겠지?

거의 확실한데 그래도 확인하자. (거의 확실한 이유 = 앞문장)

④ 맞네. 칼로릭도 고온에서 저온으로 이동. 열효율은 온도에 '만' 의존. 이게 카르노의 견해구나.

## 비문학 실전 연습

① 한편 1840년대에 줄(Joule)은 일정량의 열을 얻기 위해 필요한 각종 에너지의 양을 측정하는 실험을 행하였다. 대표적인 것이 열의 일당량 실험이었다. ② 이 실험은 열기관을 대상으로 한 것이 아니라, 추를 낙하시켜 물속의 날개바퀴를 회전시키는 실험이었다. ③ 열의 양은 칼로리(calorie)로 표시되는데, 그는 역학적 에너지인 일이 열로 바뀌는 과정의 정밀한 실험을 통해 1 kcal의 열을 얻기 위해서 필요한 일의 양인 열의 일당량을 측정하였다. ④ 줄은 이렇게 일과 열은 형태만 다를 뿐 서로 전환이 가능한 물리량이므로 등가성을 갖는다는 것을 입증하였으며, 열과 일이 상호 전환될 때 열과 일의 에너지를 합한 양은 일정하게 보존된다는 사실을 알아내었다. ⑤ 이후 열과 일뿐만 아니라 화학 에너지, 전기 에너지 등이 등가성을 가지며 상호 전환될 때 에너지를 총량은 변하지 않는다는 에너지 보존 법칙이 입증되었다.

① 다른 학자가 나오네. 카르노와 어떤 차이점이 있는지 찾아보... 어?

열을 얻기 위해 필요한 에너지의 양? **화살표가 정반대 방향이네** (일 → 열)

애 되게 중요할 거 같다. **화살표 대립항** 잘 안 나오는데 나와버리네.

**줄의 실험 ↔ 열효율**. 인지하고 다음 문장을 읽어보자.

② 열효율 관련 정보가 아니구나 아예. 열기관 대상이 아니라고 못 박아버리네.

③ 일이 열로 바뀌는 과정... **반복되는** 구나. 이게 중요한 게 맞나 보다.

④ 열과 일은 항상 일정하게 보존되는 구나. 근데 이게 카르노랑 뭘 관련이지...

⑤ **반복되네**... 이게 중요한지는 다음 문단을 읽어봐야 알 것 같다.

① 열과 일에 대한 이러한 이해는 카르노의 이론에 대한 과학자들의 **재검토**로 이어졌다. ② 특히 톰슨은 **칼로리 이론에 입각한 카르노의 열기관에 대한 설명이 줄의 에너지 보존 법칙에 위배된다고** 지적하였다. ③ 카르노의 이론에 의하면, 열기관은 높은 온도에서 흡수한 열 전부를 낮은 온도로 방출하면서 일을 한다. ④ 이것은 줄이 입증한 열과 일의 **등가성과 에너지 보존 법칙에 어긋나는 것이어서 열의 실체가 칼로리**라는 생각은 더 이상 유지될 수 없게 되었다. ⑤ 하지만 열효율에 관한 카르노의 이론은 클라우지우스의 **증명으로** 유지될 수 있었다. ⑥ 그는 카르노의 이론이 유지되지 않는다면 **열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상**이 **생길 수도 있을 것**이라는 가정에서 출발하여, 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 카르노의 이론을 증명하였다.

① 오 드디어 차이점이 나오나보다. (재검토)

② 이게 왜 위배됨? 이유를 모르겠는데. 계속 읽어보자. (둘의 관련성을 알수가 없음)

③ 그렇지. 열효율은 온도에 '만' 의존하니까.

④ 왜 어긋나지? 아니 애초에 줄의 이론이랑 칼로리가 원상관이야. 칼로리는 등가성이 없나? 그런 말 지문에 없는데? 아 X됐다. 뒷 문장에 답이 있나?

⑤ 아니 뭐임. 열의 실체는 부정됐는데 열효율은 유지된다고? 이게 둘이 다른 걸로 봐야 되나?

생각을 해보자. [열의 실체 = 칼로리 / 열효율 = 온도에만 의존] 이게 카르노의 의견이지.

근데 왜인지는 몰라도 실체는 부정됐고 열효율은 유지됐어. 줄이 왜 열효율은 부정 못한 걸까?

**그건 아마도 화살표 대립항 때문 아닐까?**

애초에 실험이 좀 이상했잖아. 열효율은 [열→일]을 표현하는 건데 줄의 일당량 실험은 [일→열]이잖아.

실체는 왜 부정됐는지 모르겠지만, 카르노가 유지되는 건 아마 이 화살표 대립항 때문일거야. 뒤에 추

## 비문학 실전 연습

가 정보가 나오지 않는다면, 내 생각이 맞다고 생각하고 읽어야 해. 충분히 개연성 있어.

⑥ 내 생각이 맞는 거 같다. 카르노 이론이 유지 안 될 때 [저온에서 고온 = 일→열]로 봐도 돼. 그렇게 볼 수 밖에 없다. 화살표+대립항이니까. 이게 3문단의 주요 정보를 완전히 관통하는구나.

*tip.* 진위 여부는 어차피 추가 정보가 없으면 시험장에선 알 수가 없어. 배경 지식이 없는 한, 제대로 읽은 너의 독해가 맞다고 생각해야 해.

① 클라우지우스는 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르고 그와 반대되는 현상은 일어나지 않는 것과 같이 경험적으로 알 수 있는 방향성이 있다는 점에 주목하였다. ② 또한 일이 열로 전환될 때와는 달리, 열기관에서 열 전부를 일로 전환할 수 없다는, 즉 열효율이 100%가 될 수 없다는 상호 전환 방향에 관한 비대칭성이 있다는 사실에 주목하였다. ③ 이러한 방향성과 비대칭성에 대한 논의는 이를 설명할 수 있는 새로운 물리량인 엔트로피의 개념을 낳았다.

- ① 경험적으로 알 수 있는 방향성 = 높은 곳에서 낮은 곳. 또 반복되는 구나.
- ② 비대칭성이 있구나. 그래서 이렇게 된 거구나. 다 납득이 된다.
- ③ 오케이 끝. 열의 실체가 왜 반박됐는지는 아직도 알 수 없지만, 그래도 나름 제대로 읽은 거 같다.

### 지문을 다 읽고 나서 하는 정보 정리

- 열효율 문제로 카르노 vs 줄이 싸웠어.
- 실체는 줄이 win, 열효율은 카르노가 win.
- 열효율에서 줄이 진 건 화살표 대립항 때문이다.
- 일과 열은 비대칭성이 있다.

이정도만 남으면 됩니다. 이 이상 기억할 필요가 없습니다. 남은 정보 중에서 개인에 따라 중요도를 달리 매긴 정보들은 무의식 속에 들어가있어요. 문제 풀 때 필요하다고 생각되면 정보의 위치를 기억하고 있기에 찾아서 풀면 됩니다.

이렇게 정리하시면 됩니다. **대립항으로.**

학자	열의 실체	열효율의 방향성
카르노	칼로릭	온도의 이동이 열효율 결정
줄	칼로릭 X	열 ⇔ 일 100% O
클라	-	열 → 일 100% X 일 → 열 100% O

### 문제 해설

1. 윗글에서 알 수 있는 내용으로 **가장 적절한** 것은?

→ [가장 적절한 것은?] 으로 물을 때는, 보통 주제를 묻습니다. '가장'이 들어갈 경우 지문을 읽으면서 가장 신경써야 하는 정보를 물을 때가 많습니다. 그냥 [적절한 것은?] 이나 [적절하지 않은 것은?] 으로 물을 때와 [가장 적절한 것은?] 으로 물을 때의 정답 선택지를 비교해보세요.

① 열기관은 외부로부터 받은 일을 열로 변환하는 기관이다.

- 열을 일로 바꾸는 기관입니다. 화살표 반대라서 땡.

② 수력 기관에서 물의 양과 한 일의 양의 비는 물의 온도 차이에 비례한다.

- 물의 온도가 아니라, 높이 차이라고 나왔습니다.

그런데 그걸 떠나서 주제 정보를 묻는 질문에서 수력 기관 정보가 답일 리가 없습니다. '수력 기관에서'까지 읽었을 때, '이건 아닐 확률이 좀 있다'고 생각하고 읽습니다.

③ 칼로릭 이론에 의하면 차가운 쇠구슬이 뜨거워지면 쇠구슬의 질량은 증가하게 된다.

- 질량 이야기는 나온 적도 없습니다.

④ 칼로릭 이론에서는 칼로릭을 온도가 낮은 곳에서 높은 곳으로 흐르는 입자라고 본다.

- 역시 화살표 반대

⑤ 열기관의 열효율은 두 작동 온도에만 관계된다는 이론은 칼로릭 이론의 오류가 밝혀졌음에도 유지되었다.

- 이게 가장 중요한 정보였죠. 열의 실체는 반박돼도 열효율 이론은 유지되었다. 정답입니다.

2. 윗글로 볼 때 ㉠의 내용으로 **가장 적절한** 것은?

- ㉠의 내용을 다시 한 번 읽어봅시다. 톰슨이 줄의 실험을 기반으로 카르노를 반박한 것이네요.

반박 자체는 열의 실체도, 열효율도 틀렸다는 말이지만 실제로는 열의 실체만 틀렸다는 내용이었습니다.

이런 밑줄 문제가 나오면 그부분을 단순히 읽는 것에서 그치지 말고, 저 문장과 연관된 어떤 정보가 가장 중요했는지 생각해봅시다. 그리고... 또 '가장 적절한' 문제네요. 주제를 찾읍시다.

① 화학 에너지와 전기 에너지는 서로 전환될 수 없는 에너지라는 점

- 이게 주제가 아니죠. 심지어 틀림.

② 열의 실체가 칼로릭이라면 열기관이 한 일을 설명할 수 없다는 점

- 이게 맞습니다.

③ 자연계에서는 열이 고온에서 저온으로만 흐르는 것과 같은 방향성이 있는 현상이 존재한다는 점

- 이건 칼로릭 이론이죠.

④ 열효율에 관한 카르노의 이론이 맞지 않는다면 열은 저온에서 고온으로 흐르는 현상이 생길 수 있다는 점

- 이건 앞부분만 봐도 아닙니다. 카르노를 반박하는 내용인데 맞지 않는다면...?

⑤ 열기관의 열효율은 열기관이 고온에서 열을 흡수하고 저온에 방출할 때의 두 작동 온도에만 관계된다는 점

- 이것도 카르노의 이론이죠.

## 비문학 실전 연습

3. 윗글을 바탕으로 할 때, <보기>의 [가]에 들어갈 말로 가장 적절한 것은? [3점]

tip. <보기>의 3가지 유형

① 정보의 적용

- 대부분의 <보기>가 이 유형입니다. 지문의 정보를 <보기>의 사례, 경우에 대입하여 푸는 문제입니다.

② 정보의 추가

- 지문에 없던 정보가 <보기>에 추가되면서, <보기>와 지문 정보 사이의 연결고리를 찾아서 푸는 문제입니다. 대개 추가+적용형 <보기>가 그 해의 킬러문제로 출제됩니다.

③ 정보의 역전

- 지문에서 A하는 상황일 나왔는데, <보기>에서는 ~A (not A)하는 상황이 나올 경우를 저는 역전이라 부릅니다. 이 경우엔 역전을 인지한 다음에 적용을 해야 해서, 정말 문제가 어려워질 경우가 많습니다. 2016 B 수능 중력 부력 항력 지문에서 이런 <보기>가 나왔습니다.

이런 유형을 인지한 채로 <보기>를 읽으면 풀이법이 더 쉽게 보입니다.

<보 기>

줄의 실험과 달리, 열기관이 흡수한 열의 양(A)과 열기관으로부터 얻어진 일의 양(B)을 측정하여  $\frac{B}{A}$ 로 열의 일당량을 구하면, 그 값은 ( [가] )는 결과가 나올 것이다.

- 정보의 적용이네요. 여기서 나온  $\frac{B}{A}$  는 카르노의 열효율 개념입니다. 열효율에 있어 카르노와 줄의 차이점을 찾으면 정답이 나오겠네요. 차이점은 아까 정리한 것에서 알 수 있듯이 열 → 일이 100%로 변환되지 않는다는 거네요. 일당량이 줄보다 작습니다. 이걸 인지하고 선지를 봅시다.

① 열기관의 두 작동 온도의 차이가 일정하다면 줄이 구한 열의 일당량과 같다.

- 같을 수는 없습니다.

② 열기관이 열을 흡수할 때의 온도와 상관없이 줄이 구한 열의 일당량과 같다.

- 똑같습니다. 같을 수 없습니다.

③ 열기관이 흡수한 열의 양이 많을수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다.

- 커질 수는 없습니다.

④ 열기관의 두 작동 온도의 차이가 커질수록 줄이 구한 열의 일당량보다 더 커진다.

- 커질 수 없어요.

⑤ 열기관이 흡수한 열의 양과 두 작동 온도에 상관없이 줄이 구한 열의 일당량보다 작다.

- 무조건 작아져야 합니다. 이게 정답입니다.

4. 윗글의 ㉠~㉣과 같은 의미로 사용된 것은?

- 어휘는 모르면 사전 찾아서 외웁시다. 해설 안 쓸 거예요. 절대 귀찮아서 안 쓰는 게 아니라 여러분이 사전으로 찾아서 공부해야 되기 때문에 안 올립니다. 이거 해설 쓰는데 몇분이나 걸린다고 안 쓰겠어요. 그만큼 단어 외우는 게 중요하다는 걸 강조하고 싶습니다. 왜 영어 단어는 외우면서 이걸 안 외워요. 외웁시다.

답 : ⑤②⑤④