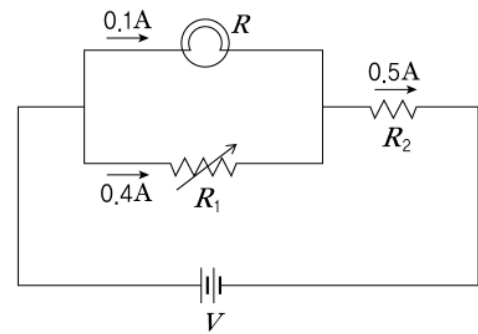


1. 다음은 전기와 관련된 학생의 생각을 조사하기 위한 문항이다. 물음에 답하시오. 【25점】

그림과 같은 전기 회로에서 저항이 R 인 전구에 0.1A 의 전류가 흐르고, 가변 저항 R_1 에 0.4A 의 전류가 흐르고 있다.

만일 가변 저항 R_1 의 저항값을 증가시키면 전구의 밝기는 어떻게 변화하겠는가?
(단, 전지의 단자 전압과 전구의 저항은 일정하고, 도선의 저항은 무시한다.)



- ① 밝아진다
- ② 어두워진다
- ③ 변하지 않는다

선택한 이유를 쓰시오. _____

위 문항에서 철수는 '① 밝아진다'를 선택하고, 그 이유에 대하여 다음과 같이 응답하였다.

철수의 응답: 전구에 0.1A 가 흐르고 R_1 에 0.4A 가 흐르고 있었는데, R_1 의 저항값이 두 배로 커지면 옴의 법칙에 의해 R_1 에는 처음 전류의 절반인 0.2A 만 흐른다. 따라서 나머지 0.2A 가 전구에 더 흐르게 되어 전구에 흐르는 전류는 0.3A 가 되므로 전구는 밝아진다.

그러나 김 교사는 철수의 응답에 다음과 같은 모순이 있다고 진단하였다.

철수의 응답대로라면, 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 항상 0.5A 로 변하지 않는다. 하지만 R_1 의 저항값을 변화시키면 전체 저항의 크기도 변하므로 전체 전류의 세기도 변해야 한다. 따라서 철수의 생각에는 모순이 있다.

1-1. 이러한 진단을 바탕으로 철수의 생각을 변화시키기 위해 POE(예측-관찰-설명) 모형에서 관찰 단계(O)를 측정 단계(M)로 변형시킨 PME(예측-측정-설명) 형식의 실험 안내서를 개발하려고 한다. 먼저 POE 모형을 개념변화 수업에 적용할 수 있는 이유를 제시하고, PME 형식의 실험 안내서를 다음 <조건>을 고려하여 PME 단계별로 제작하시오. [10점]

<조 건>

- 실험 목표를 제시하시오.
- 필요한 그림이나 표를 포함하여 실험 과정을 구체적으로 제시하시오.
- 설명 단계(E)에는 철수가 과학적으로 옳은 개념을 갖도록 돕기 위한 절차를 제시하시오.
- 전지의 단자 전압을 일정하게 유지하기 어렵다는 등과 같은 실제 실험상의 어려움은 고려하지 마시오.

1-2. 위 전기 회로에서 $R_1 = 0$ 인 경우와 $R_1 \rightarrow \infty$ 인 경우에 해당되는 등가 회로를 각각 제시하고, R_1 의 크기 변화에 따라 전체 전류가 어떻게 변화하는지에 대한 개략적인 그래프를 그리시오. 또한 위 전기 회로에서 철수의 응답을 토대로 다음 <보기>에 제시된 (가)와 (나)를 구하여 철수의 생각에 어떤 모순이 있는지 각각 설명하시오. [15점]

<보 기>

- (가) R 와 R_1 의 저항비($R : R_1$)
- (나) R 양단의 전위차와 R_2 양단의 전위차의 합

2. 다음은 화학반응 속도와 화학 평형에 관련된 학생의 오개념을 변화시키기 위하여 발생학습(Generative Learning) 모형을 적용한 수업의 일부이다. 물음에 답하시오. [25점]

교사: 자, 이제까지 배운 화학반응 속도와 화학 평형의 내용을 $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$ 단일 단계 반응을 예로 들어 정리하도록 하시오.

이때, $A \rightarrow B$ 반응은 흡열 반응이라고 가정합시다.

먼저, 화학 평형이 되려면 정반응 속도와 역반응 속도는 어떻게 되어야 하지요?

철수: 정반응 속도와 역반응 속도가 같아야 해요.

교사: 정반응 속도는 $k_1[A]$ 이고, 역반응 속도는 $k_2[B]$ 로 표현할 수 있으므로, $k_1[A] = k_2[B]$ 가 되겠네요. 그러면 평형 상수 K 는 다음과 같이 표현될 수 있겠네요.

$$K = \frac{[B]}{[A]} = \frac{k_1}{k_2}$$

만약 25°C의 평형 상태에서 온도를 50°C로 올리면 어떻게 될까요?

철수: 새로운 화학 평형이 일어나요.

교사: 새로운 화학 평형에 도달하기까지의 과정에서는 어떤 변화가 일어날까요?

철수: $A \rightarrow B$ 반응은 흡열 반응이므로 온도를 25°C에서 50°C로 올리면 정반응만 일어날 것 같아요.

교사: 50°C에서 새로운 평형에 도달하면 정반응 속도와 역반응 속도는 어떻게 되지요?

영희: 화학 평형에 도달하면 다시 정반응 속도는 역반응 속도와 같아져요.

교사: 그럼 25°C의 정반응 속도 상수와 50°C의 정반응 속도 상수를 비교하면 어떻게 되지요?

태희: 두 조건에서 정반응 속도 상수는 같아요.

민수: 50°C에서 정반응 속도 상수가 더 크지 않나요?

교사: 그럼 25°C와 50°C에서 평형 상태일 때 평형 상수는 어떻게 될 거라고 생각하지요?

영수: 온도를 올리면 정반응 속도 상수는 증가하고 역반응 속도 상수는 감소하게 되어서 50°C에서의 평형 상수가 25°C에서의 평형 상수보다 큰 것이 맞을 것 같아요.

위 대화 내용에서 화학반응 속도와 화학 평형에 관련된 오개념을 가진 학생이 3명 있다. 각 학생의 오개념을 찾아서 적고, 그 오개념을 수정하고, 아레니우스(Arrhenius) 식을 적용하여 설명하시오. 위 대화 내용이 '화학반응 속도와 화학 평형의 이해'에 대한 발생학습 수업의 일부라고 볼 때, 다음 <조건>을 고려하여 발생학습 모형의 예비 단계, 초점 단계, 도전 단계, 적용 단계에 따라 교수·학습 과정안을 완성하시오.

<조 건>

- 위 대화 내용이 해당되는 단계에는 '주어진 수업'이라고만 명시하시오.
- 교사 활동 중심으로 진술하시오.
- 모형, 비유, 실험, 시범 실험 중 2개를 선택하여 적절한 단계에 포함시키시오.

수고하셨습니다