

1. 고등학교 화학 I : 아름다운 분자 세계

대단원 차시별 학습 주제 및 평가 FLOW

과목	고등학교 화학 I	대단원	아름다운 분자 세계	학년	11-12
성취 기대	<ul style="list-style-type: none">• 화학 결합의 종류 및 화학 결합이 형성되는 원리, 공유 결합의 극성 및 분자의 구조를 이해할 수 있다. (지식)• 극성 분자와 무극성 분자의 성질을 비교하고, 다양한 분자를 모형으로 나타낼 수 있다. (탐구)• 과학에 대한 긍정적 태도를 가질 수 있다. (태도)• 과학적 사고력, 협동 학습 능력 및 의사소통 능력을 향상시킬 수 있다. (핵심 역량)				
차시	학습 주제	학습 및 평가 내용			평가 모델
1-3	분자 구조의 다양성	<ul style="list-style-type: none">• 탄소의 동소체에 대한 다양한 분자 구조 이해• DNA의 구조 이해			
4-5	전자가 관여하는 화학 결합	<ul style="list-style-type: none">• 전자가 관여하는 화학 결합의 성질 이해			
6-9	이온 결합의 특징	<ul style="list-style-type: none">• 옥텟 규칙과 이온의 형성 원리 이해• 이온 결합의 형성과 에너지 관계 이해• 이온 결합 화합물의 화학식과 이름 알기• 이온 결합 화합물의 성질 이해			
10-13	공유 결합의 특징	<ul style="list-style-type: none">• 루이스 전자점식과 루이스 구조식으로 표현하기• 공유 결합 화합물의 성질 이해			
14-16	분자의 구조	<ul style="list-style-type: none">• 전자쌍 반발 이론으로 분자의 구조 설명하기			실천 및 산출 평가
		<ul style="list-style-type: none">• (평가) 분자 모형 세트 키트를 활용하여 다양한 화합물의 분자 모형을 만들고, 분자 구조의 다양성을 설명하는 동영상(UCC) 제작하기			
		<ul style="list-style-type: none">• (평가) 개별 동영상(UCC) 발표하기			
17-19	분자의 극성과 물질의 성질	<ul style="list-style-type: none">• 분자 모형과 분자 구조의 다양성을 설명하는 동영상에 대한 피드백• 분자 구조의 대칭성과 결합의 극성으로 인한 분자의 극성 파악하기			과학 탐구 수행 및 보고서 평가
		<ul style="list-style-type: none">• (평가) 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질에는 어떤 차이점이 있는지 알아보는 탐구 활동을 수행하고 보고서 작성하기			
		<ul style="list-style-type: none">• 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질의 차이점에 대한 피드백• 물질의 성질과 분자 구조와의 관련성 이해• 탄소 화합물이 다양한 이유 알기			
20-21	탄화수소의 분류	<ul style="list-style-type: none">• (평가) 탄화수소를 어떤 기준으로 분류하면 좋을지 논리적으로 설명하는 과학 글쓰기			과학 글쓰기 평가
22-24	탄화수소의 구조	<ul style="list-style-type: none">• 탄화수소 분류에 대한 과학 글쓰기 피드백• 탄화수소의 구조와 특성 이해• 탄화수소의 분자 모형 조립하기			

○ 대단원 ‘아름다운 분자 세계’의 학습 개요

‘아름다운 분자 세계’ 대단원은 고등학교 화학 I 의 세 번째 대단원으로 ‘2. 개성 있는 원소’ 단원에서 학습한 원자의 기본 구조와 다양한 원소의 성질을 바탕으로 분자들이 화학 결합으로 이루어진다는 것을 이해하고 화학 결합에 전자가 관여한다는 것을 학습하는 단원이다. 또한, 이온 결합과 공유 결합이 형성되는 원리와 특성을 알고 쌍극자 모멘트와 결합의 극성을 통해 분자의 극성을 이해하고 물질의 성질이 분자의 구조와 관계가 있다는 것을 이해하며 탄소 화합물의 다양성과 구조적 특성을 설명할 수 있도록 한다.

이 단원에서 학생들은 옥텟 규칙, 루이스 전자점식, 전자쌍 반발 이론, 전기 음성도 등에 대한 개념 형성에 어려움을 느끼기 쉽고 이를 바탕으로 다양한 분자의 구조와 특징을 파악하는 데에도 어려움을 호소하기 쉽다.

따라서 전자가 관여하는 화학 결합에 대해 충분히 이해할 수 있도록 지도한 후 분자 모형 세트를 이용하여 화합물의 분자 모형과 동영상(UCC)을 만들어 보는 실천 및 산출 평가를 통해 화학 결합의 종류와 분자 구조의 다양성을 이해할 수 있도록 하고, 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질의 차이점을 알아보는 과학 탐구 수행 및 보고서 평가를 통해 분자의 극성과 물질의 성질을 이해할 수 있도록 한다. 다양한 탄화수소의 구조를 이해하고 적절한 분류 기준을 세우는 것은 과학적 사고력을 향상시킬 수 있으므로 다음과 같은 3가지 유형의 평가 모델을 개발하여 적용하고자 한다.

○ 분자의 구조: 실천 및 산출 평가

- **필요성**: 분자 모형 세트를 이용하여 다양한 화합물을 조립해 봄으로써 분자의 다양한 모양과 구조를 이해할 수 있으며 분자 모형과 이에 대한 설명을 포함한 동영상(UCC)을 모듈별로 제작하는 과정에서 창의력 및 대인 관계 능력을 키울 수 있다.

- **운영**: 이 탐구 과정 자체는 2차시 분량으로 진행하며 이전 차시에 학습한 전자쌍 반발 이론을 적용하여 1차시 동안 분자 모형 제작 및 분자 구조의 다양성에 대한 설명을 포함한 동영상(UCC)을 제작하고 2차시에는 동영상을 편집하고 완성된 산출물을 발표하도록 한다. 그리고 다음 차시에서 산출물에 대한 피드백을 한 후 수업을 진행한다.

- **평가**: 개인별 탐구 활동지와 모듈별 탐구 활동지의 내용을 우선 평가하고, 조립한 분자 모형과 이에 대한 설명을 포함한 동영상(UCC)의 제작 과정 및 동영상(산출물)을 정성적으로 평가한다.

○ 분자의 극성과 물질의 성질: 과학 탐구 수행 및 보고서 평가

- **필요성**: 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질에는 어떤 차이가 있는지 탐구 수행을 통해 비교할 수 있고 극성 분자와 무극성 분자가 서로 섞이지 않는 이유를 설명할 수 있으며 실험 기구를 다루는 방법 및 물질의 성질에 대한 탐구 능력을 향상시키기 위해 과학 탐구 수행 및 보고서 평가를 실시한다.

- **운영**: 이전 차시에서 분자 구조의 대칭성과 전기 음성도 차이 등을 통해 분자의 극성을 파악하도록 하고 본 평가 자체는 1차시 분량으로 진행하며 다음 차시에 상중하 수준의 보고서를 이용하여 피드백을 한 후 물질의 성질과 분자 구조와의 관련성에 대한 수업을 진행한다.

- **평가:** 탐구 과정과 탐구 결과에 대한 모둠별 보고서 평가와 탐구 실험 결과 분석에 대한 개인별 보고서 평가를 모두 실시한다.

○ 탄화수소의 분류: 과학 글쓰기 평가

- **필요성:** 우리 주변의 다양한 탄화수소의 구조적 특징을 알고 제시된 탄화수소를 다양한 분류 기준을 세워 분류하는 과학 글쓰기 활동을 통해 정보 처리 능력 및 의사소통 능력을 향상시킬 수 있다.

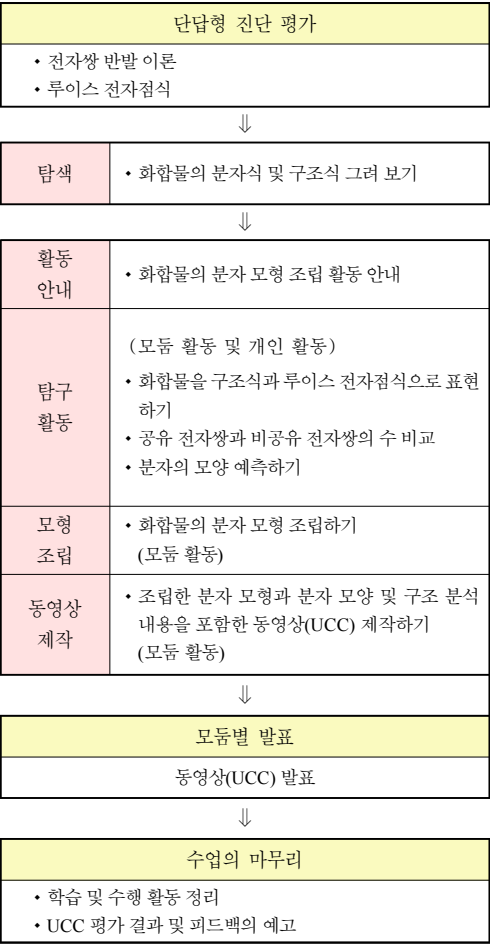
- **운영:** 이전 차시에서 탄소 화합물의 다양성과 탄화수소의 정의에 대해 학습하고 물질을 다양한 기준에 의해 분류할 수 있다는 것을 이해하도록 하고 본 차시인 과학 글쓰기는 1차시로 운영하도록 한다. 그리고 다음 차시에 상중하 수준별로 한 명씩의 과학 글쓰기 내용을 선정하여 피드백을 한 후 탄화수소의 구조와 특성에 대한 수업을 진행한다.

- **평가:** 선정한 분류 기준이 적절한지와 과학 글쓰기의 내용과 표현의 측면에서 평가가 이루어지도록 한다. 과학 글쓰기의 내용은 분류 기준과 분류 결과의 적절성 및 개념의 정확성과 용어의 적절성 등을 기준으로 평가하고 표현은 문장의 적절성을 기준으로 평가한다.

가. 화합물의 분자 구조 : 분자 모형 만들기

수업-평가 흐름 모형도

- 학습 주제: 분자의 구조
- 수행 과제: 분자 모형 세트 키트를 활용한 다양한 화합물의 분자 모형 만들기



문항 정보표

파일명	과학(화학 I)_교2_01		
학교급	고등학교	학년/학년군	11-12학년
과목	화학 I	영역(내용)	화학(아름다운 분자 세계)
평가 유형	실천 및 산출 평가		
수행 과제명	화합물의 분자 모형 조립하기 및 동영상(UCC) 제작하기		
성취 기준	화1305-1. 전자쌍 반발 이론을 통해 분자의 구조를 설명할 수 있다.		
핵심 역량	창의력, 문제 해결 능력, 대인 관계 능력		
출제 의도	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 물질의 성질은 분자의 구조와 관련이 있으므로 이를 이해하는 것은 매우 중요하며 분자의 구조를 알기 위해서는 전자쌍 반발 이론과 루이스 전자점식 등에 대한 개념 형성이 필요함 화합물의 분자 모형 조립하기를 주제로 실천 및 산출 평가를 한다면 이러한 중요 개념에 대한 학생들의 학습 정도를 파악할 수 있을 뿐 아니라 분자의 구조를 이해하고 성질을 예측할 수 있는 능력 또한 평가할 수 있음 직접 분자 모형을 조립하고 동영상(UCC)을 제작하는 활동은 학생들의 흥미를 유발하여 화학 학습에 대한 긍정적 태도 형성에 기여할 것으로 기대됨 		

교수·학습 활동 및 평가 계획

학습 단계	교수·학습 활동	평가 계획
14차시	<ul style="list-style-type: none"> 전자쌍 반발 이론과 화합물을 루이스 전자점식으로 나타내는 방법에 대해 설명 분자의 성질과 분자 구조는 관련이 있다는 선행 개념 학습 	
↓	↓	↓
15-16차시 (본 차시)	<ul style="list-style-type: none"> 화합물을 구조식과 루이스 전자점식으로 표현 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 수를 파악한 후 분자의 모양을 예측 분자 모형을 조립하고 분자 모양과 구조 등에 대한 내용 설명을 포함한 동영상(UCC) 만들기 동영상 편집 동영상 발표 	활동 과정 평가 분자 모형 조립 결과물 및 동영상(UCC) 평가
↓	↓	↓
17차시	<ul style="list-style-type: none"> 지난 차시에 진행되었던 수행평가 활동 사항을 간단하게 평가하고 제출한 산출물에 대한 피드백 후 다음 차시 수업 진행 	수행평가 결과에 대한 피드백 후 수업

교수·학습 지도안

학습 주제	분자의 구조 I			
학습 목표	1. 분자 모형 세트를 이용하여 중심 원소가 2주기인 분자의 모양을 예측할 수 있다. 2. 분자 모형 세트로 다양한 화합물을 조립하고 이에 대한 동영상(UCC)을 제작해 봄으로써 화합물의 모양과 구조를 분석하여 분자의 성질을 예측할 수 있다.			
학습 내용	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 화합물의 분자 모형 만들기 화합물의 분자 모양과 구조 이해하기 			
학습 단계	교수·학습 활동	평가 활동	시간	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> (전시 내용 확인) 전자쌍 반발 이론 이해 루이스 전자점식과 구조식으로 나타내는 방법 이해 (학습 목표 안내) 화합물의 분자 모형 조립 및 동영상(UCC) 제작하기 	<ul style="list-style-type: none"> 탐구 활동지 배부 	5'	<ul style="list-style-type: none"> 화학식 및 구조식 PPT 자료
전개	<ul style="list-style-type: none"> (탐구 활동) 여러 가지 화합물을 구조식과 루이스 전자점식으로 표현하기 	<ul style="list-style-type: none"> 모둠별로 [탐구 과제1]을 해결할 수 있도록 하고 결과를 모듬별 탐구 활동지의 제시된 표에 기록 	15'	<ul style="list-style-type: none"> 모듬별 탐구 활동지
	<ul style="list-style-type: none"> 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 수 비교하기 분자의 모양 예측하기 화합물의 분자 모형 조립하기 화합물의 모양과 구조 분석하기 조립한 분자 모형을 이용해 분자 모양과 분자 구조 등에 대한 설명을 포함한 동영상(UCC) 제작 	<ul style="list-style-type: none"> 개인별로 [탐구 과제2]를 해결할 수 있도록 하고 결과를 개인별 탐구 활동지에 기록한 후 제출(화합물 분자 모형을 조립한 후 사진을 찍어 파일로 저장 후 제출) 모듬별로 [탐구 과제3]을 수행하여 모듬별 탐구 활동지를 작성하고 동영상(UCC)을 제작 	25'	<ul style="list-style-type: none"> 개인별 분자 모형 조립 세트 개인별 분자 모형과 모듬별 분자 모형의 종류를 다르게 구성 개인별 탐구 활동지 SNS 및 앱을 이용해 사진 수거 (파일명·학번 제시) 채점 기준표를 토대로 개인별 및 모듬별 탐구 활동지 평가
정리	<ul style="list-style-type: none"> 모듬별 탐구 활동지 및 동영상 파일 수거 다음 차시에 편집 및 발표 활동이 이루어짐을 예고 	<ul style="list-style-type: none"> 모듬별 탐구 활동지 및 동영상 파일 수거 	5'	<ul style="list-style-type: none"> SNS 및 앱을 이용해 동영상 파일 수거 (필요한 경우) 미리 편집 앱 사용 방법을 익혀 오도록 공지

학습 주제	분자의 구조 2			
학습 목표	1. 분자 모형 세트로 다양한 화합물을 조립하고 이에 대한 동영상(UCC)을 편집하여 발표함으로써 화합물의 모양과 구조를 분석하여 분자의 성질을 설명할 수 있다.			
학습 내용	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 가지 화합물의 분자 모형 만들기 • 화합물의 분자 모양과 구조 이해하기 			
학습 단계	교수·학습 활동	평가 활동	시간	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> • (전시 내용 확인) 동영상 제작 활동 확인 • (학습 목표 안내) 제작한 동영상(UCC) 편집 후 발표하기 	• 동영상 파일 배부	5'	• 편집 앱 및 사용 방법 안내
전개	<ul style="list-style-type: none"> • (탐구 활동) 모듈별로 편집 앱을 활용하여 동영상(UCC) 편집하기 • 동영상(UCC) 발표 방법 토의하기 	• 모듈별 동영상(UCC) 편집	15'	• 동영상은 3분을 넘지 않도록 제한
	• 완성된 동영상(UCC) 발표하기	• 모듈별로 동영상(UCC)을 완성한 후 발표	25'	<ul style="list-style-type: none"> • 휴대폰의 미러링 기능을 이용해 TV 또는 프로젝터에 연결해 재생하도록 한 후 발표 • 채점 기준표를 토대로 동영상(UCC) 채점
정리	<ul style="list-style-type: none"> • 모듈별로 완성된 동영상 파일 수거 • (차시 예고) 평가 결과에 대한 피드백 예고 	• 모듈별 동영상 파일 수거	5'	• N드라이브 및 앱 등을 활용하여 수거

평가 취지 및 시행 방안

• 평가 취지

물질의 성질은 분자의 구조와 관련이 있으므로 분자의 구조를 아는 것은 매우 중요하다. 분자의 구조는 눈에 보이지 않으므로 학생들이 구체적으로 형상화하여 이해하기 어렵다. 화합물의 분자 모형 조립하기를 주제로 실천 및 산출물 평가를 한다면 분자의 구조에 대한 학생들의 학습 및 이해 정도를 보다 정확하게 파악할 수 있으며 모듈별로 동영상을 촬영하고 발표를 하는 활동은 학생들의 흥미와 참여도를 증가시키는 데 긍정적인 영향을 미쳐 학습 효과를 높일 것으로 기대된다.

• 시행 방안

학생들이 키트를 이용한 분자 모형을 제작하고 발표하는 과정을 통해 흥미 있게 수업에 참여할 수 있도록 먼저 한 차시 동안 분자 모형 키트를 활용하여 다양한 화합물의 분자 모형을 만들고 분자의 다양성을 설명하는 동영상을 제작하도록 한다. 그 후 두 번째 차시에 학생들이 제작한 동영상을 발표하고 발표를 하는 동안 학생과 교사로부터 충분한 피드백이 일어날 수 있도록 한다. 이 과정에서 학생들은 자신들이 잘못 이해한 내용을 정정할 수 있는 기회를 갖게 된다.

문항

○ 모듈원이 협력하여 다음 [탐구 과제1]을 수행하시오. (모듈원 = 4명)

[탐구 과제1]

제시된 화합물을 화학식과 루이스 전자점식, 구조식으로 나타내시오.

————— <모듈별 탐구 활동지 준비 안내> —————

- (가) 화합물의 화학식과 루이스 전자점식, 구조식을 모듈별 탐구 활동지에 기록한다.
- (나) 모듈 내에서 토의하여 정리하고, 모듈별 탐구 활동지를 1부 작성한다.
- (다) 교과서, 학습지 등을 활용할 수 있다.

○ 개인별로 다음 [탐구 과제2]를 수행하시오.

[탐구 과제2]

제시된 화합물에서 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 수를 찾고 분자 모형을 조립하시오.

— <개인별 탐구 활동지 작성 안내> —

- (가) 중심 원자와 결합하는 수소 원자의 수를 고려하여 수소 화합물을 예측하고 각각을 루이스 전자점식으로 표현해 본다.
 (나) 중심 원자의 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 수를 표에 기록한다.
 (다) 화합물의 구조식을 그리고 분자 모형을 개인별로 조립한 후 사진을 찍어 파일로 저장하여 제출한다.
 (라) 조립한 분자 모형을 이용해 알 수 있는 분자 모양과 결합각을 생각해 보고 그 내용을 표에 기록한다.

○ 모둠별로 협력하여 다음 [탐구 과제3]을 수행하시오.

[탐구 과제3]

화합물 분자 모형을 조립하고 완성된 분자 모형과 분자의 모양 및 구조 등에 대한 설명을 포함한 동영상을 제작하시오. 이때, 모둠 내의 모든 구성원들이 역할을 분담하여 탐구 과제를 수행하시오.

— <동영상(UCC) 제작 안내> —

- (가) 모둠 내에서 구성된 개인별로 최소한 하나 이상의 화면 제작에 직접 참여한다.
 (나) 화면의 구성은 자유롭게 하며, 모둠별로 4분 이내에 발표할 수 있는 분량으로 한다.
 (다) 이번 차시에는 동영상(UCC)을 제작하고 다음 차시에 편집하여 완성한다.
 (라) 추가 촬영은 어려우므로 이번 차시 내에 필요한 화면을 모두 촬영하도록 주의한다.

<다음 차시 탐구 과제>

○ 모둠별로 협력하여 다음 [탐구 과제4]을 수행하시오.

[탐구 과제4]

화합물 분자 모형을 조립하고 완성된 분자 모형과 분자의 모양 및 구조 등에 대한 설명을 포함한 동영상을 편집하여 완성한 후 발표하시오.

— <동영상(UCC) 편집 및 발표 안내> —

- (가) 동영상 편집 앱 또는 프로그램을 활용하여 편집한다.
 (나) 완성된 동영상은 3분 이내 분량이 되도록 한다.
 (다) 발표 시간은 동영상 상영을 포함하여 4분이 넘지 않도록 주의한다.

[탐구 과제1] 모둠별 탐구 활동지(1)

2학년 ()반 ()반 성명: () 모둠명: ()					
족	2	14	15	16	17
중심 원자	Be	C	N	O	F
중심 원자와 결합하는 수소(H) 원자 수					
수소 화합물의 화학식					
수소 화합물의 이름					
루이스 전자점식					
중심 원자의	공유 전자쌍 수				
	비공유 전자쌍 수				
구조식					
분자 모양과 결합각					

[탐구 과제1] 모듈별 탐구 활동지(2)

2학년	()반	()반	성명: ()	모둠명: ()
-----	------	------	---------	----------

족		2	13	14	15	16	17
중심 원자		Be	B	C	N	O	F
화학식		BeH ₂	BF ₃	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF
루이스 전자점식							
중심 원자의	공유 전자쌍 수						
	비공유 전자쌍 수						
구조식							
분자 모양과 결합각							

[탐구 과제2] 개인별 탐구 활동지

2학년	()반	()반	성명: ()	모둠명: ()
-----	------	------	---------	----------

화합물		BeF ₂	H ₂ S
루이스 전자점식			
중심 원자의	공유 전자쌍 수		
	비공유 전자쌍 수		
구조식			
분자 모양과 결합각			
조립한 분자 모형 사진 (파일 제출로 대체 가능)			

채점 기준

<성취 수준 채점표>

평가 영역	평가 요소	배점	A	B	C	D
보고서 작성	모둠별 탐구 활동지		주어진 빈 칸의 약 80% 이상을 맞게 작성하였다.	주어진 빈 칸의 약 60% 이상 80% 미만을 맞게 작성하였다.	주어진 빈 칸의 약 40% 이상 60% 미만을 맞게 작성하였다.	주어진 빈 칸의 약 40% 미만을 맞게 작성하였다.
	개인별 탐구 활동지		주어진 빈 칸의 약 80% 이상을 맞게 작성하였다.	주어진 빈 칸의 약 60% 이상 80% 미만을 맞게 작성하였다.	주어진 빈 칸의 약 40% 이상 60% 미만을 맞게 작성하였다.	주어진 빈 칸의 약 40% 미만을 맞게 작성하였다.
동영상 (UCC) 제작 수행	협업 능력		모둠원 4명 전체가 적극적으로 활동적으로 협력하여 동영상 제작에 참여했다.	모둠원 중 1명이 동영상 제작 과정에 적극적으로 참여하지 않았다.	모둠원 중 2명이 동영상 제작 과정에 적극적으로 참여하지 않았다.	모둠원 중 3명 이상이 동영상 제작 과정에 적극적으로 참여하지 않았다.
동영상 (UCC) 발표	발표 내용		<ul style="list-style-type: none"> 분자 모형이 맞고 분자 구조에 대한 설명이 적절한가 동영상 편집이 매끄러운가 다른 조에 없는 독특하거나 참신한 내용이 포함되어 있는가 	3가지 중 2가지만 만족하였다.	3가지 중 1가지만 만족하였다.	3가지 중 어떤 것도 만족하지 못했다.
	발표 태도		발표 내용을 발표자가 잘 인지하고 있으며 발표 내용을 다른 학생들이 이해하기 쉽도록 명확히 표현했다.	발표 내용을 발표자가 인지하고 있으나 다른 학생들에게 명확히 전달하지 못했다.	발표 내용에 대한 발표자의 인지가 다소 부족하나 내용을 잘 전달하고자 노력했다.	발표자가 발표 내용을 정확히 인지하고 있지 않으며 내용도 명확하게 전달되지 않았다.

<분석적 채점표>


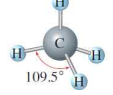
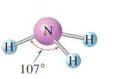
평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점	합계
보고서 작성	모둠별 탐구 활동지	주어진 빈 칸의 약 80% 이상을 맞게 작성하였다.	3점		
		주어진 빈 칸의 약 60% 이상 80% 미만을 맞게 작성하였다.	2점		
		주어진 빈 칸의 약 40% 이상 60% 미만을 맞게 작성하였다.	1점		
		주어진 빈 칸의 약 40% 미만을 맞게 작성하였다.	0점		
	개인별 탐구 활동지	주어진 빈 칸의 약 80% 이상을 맞게 작성하였다.	3점		
		주어진 빈 칸의 약 60% 이상 80% 미만을 맞게 작성하였다.	2점		
		주어진 빈 칸의 약 40% 이상 60% 미만을 맞게 작성하였다.	1점		
		주어진 빈 칸의 약 40% 미만을 맞게 작성하였다.	0점		
성취 수준 • A: 6점 • B: 5~4점 • C: 3~2점 • D: 1점 이하					6점
동영상 (UCC) 제작 과정	협업 능력	모둠원 4명 전체가 적극적으로 활동적으로 협력하여 동영상 제작에 참여했다.	3점		
		모둠원 중 1명이 동영상 제작 과정에 적극적으로 참여하지 않았다.	2점		
		모둠원 중 2명이 동영상 제작 과정에 적극적으로 참여하지 않았다.	1점		
		모둠원 중 3명 이상이 동영상 제작 과정에 적극적으로 참여하지 않았다.	0점		
	성취 수준 • A: 3점 • B: 2점 • C: 1점 • D: 0점				
동영상 (UCC) 발표 과정	발표 내용	• 분자 모형이 맞고 분자 구조에 대한 설명이 적절한가 • 동영상 편집이 매끄러운가 • 다른 조에 없는 독특하거나 참신한 내용이 포함되어 있는가 위 3가지를 모두 만족하였다.	3점		
		3가지 중 2가지만 만족하였다.	2점		
		3가지 중 1가지만 만족하였다.	1점		
		3가지 중 어떤 것도 만족하지 못했다.	0점		
	발표 태도	발표 내용을 발표자가 잘 인지하고 있으며 발표 내용을 다른 학생들이 이해하기 쉽도록 명확히 표현했다.	3점		
		발표 내용을 발표자가 인지하고 있으나 다른 학생들에게 명확히 전달하지 못했다.	2점		
		발표 내용에 대한 발표자의 인지가 다소 부족하나 내용을 잘 전달하고자 노력했다.	1점		
		발표자가 발표 내용을 정확히 인지하고 있지 않으며 내용도 명확하게 전달되지 않았다.	0점		
성취 수준 • A: 6점 • B: 5~4점 • C: 3~2점 • D: 1점 이하					6점

유의 사항

- 학교 현장의 수준에 맞게 성취 수준의 등급별 해당 점수 분포는 수정할 수 있다.
- 동영상(산출물)만 평가하는 것이 아니라 동영상 제작 과정과 발표 태도까지 평가의 대상이 된다는 것을 강조하여 공지한다.
- 스마트폰 앱(동영상 제작 앱)을 미리 설치하게 하고 사용법을 모둠별로 숙지하도록 한다.
- 1차시에는 동영상 제작에 필요한 촬영이 완벽하게 이루어지도록 하고 다음 차시에 편집하여 완성한 후 발표하도록 미리 공지한다.
- 개인별 보고서의 사진 부분은 파일 제출로 대체 가능하며 여건이 된다면 프린트 후 보고서에 붙일 수 있도록 한다. 파일을 제출할 때 학번 등으로 파일명을 미리 정해준 후 제출하도록 하면 알아보기 쉬운 것이다. 파일을 제출하도록 하는 것은 학생들 스스로 분자 모형을 만들어 보는 활동에 적극적으로 참여하도록 유도하고자 포함시킨 활동이다.
- 한 모듬은 4명으로 구성하는 것이 적절하지만 학교 상황에 따라 조정할 수 있다.
- [탐구 과제1]의 모듬별 탐구 활동지는 (1)과 (2) 중에서 적절한 것을 활용한다.
(1)은 모두 수소 원자와 결합을 형성하는 경우이며 (2)는 F와의 결합도 포함되어 있다.
- [탐구 과제2]의 개인별 탐구 활동지는 모듬별 탐구 활동지에 제시되지 않은 화합물을 활용하도록 하며 2개 정도만 제시하여 시간이 부족하지 않도록 한다.

예시 답안

[탐구 과제1] 모듬별 탐구 활동지(1)¹⁾

족	2	14	15	16	17
중심 원자	Be	C	N	O	F
중심 원자와 결합하는 수소(H) 원자 수	2	4	3	2	1
수소 화합물의 화학식	BeH ₂	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF
화합물 이름	수소화 베릴륨	메테인	암모니아	물	플루오린화 수소(불산)
루이스 전자점식	H : Be : H	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} : \text{C} : \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} : \ddot{\text{N}} : \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} : \ddot{\text{O}} : \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} : \ddot{\text{F}} : \\ \\ \cdot \end{array}$
중심 원자의	공유 전자쌍 수	2	4	3	2
	비공유 전자쌍 수	0	0	1	2
구조식	H—Be—H	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \\ \\ \text{H} \end{array}$	H—F
분자 모양과 결합각					
	직선형	정사면체형	삼각뿔형	굽은 형	직선형

[탐구 과제1] 모듬별 탐구 활동지(2)

1) <http://www.vivasam.com> (비바샘: 비상교과서가 만드는 신개념 교수지원 서비스)

족		2	13	14	15	16	17
중심 원자		Be	B	C	N	O	F
화합물		BeH ₂	BF ₃	CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF
루이스 전자점식		H:Be:H					
중심 원자의	공유 전자쌍 수	2	3	4	3	2	1
	비공유 전자쌍 수	0	0	0	1	2	3
구조식		H—Be—H					H—F
분자 모양과 결합각							
		직선형	평면 정삼각형	정사면체형	삼각뿔형	굽은형	직선형

[탐구 과제2] 개인별 탐구 활동지²⁾

화합물		BeF ₂	H ₂ S
루이스 전자점식			
중심 원자의	공유 전자쌍 수	2	2
	비공유 전자쌍 수	0	2
구조식		F—Be—F	
분자 모양과 결합각			
		직선형	굽은형
조립한 분자 모형 사진		생략	생략

2) 류해일 외(2012). 고등학교 화학 I 교사용 지도서. 비상교육. pp.195-196.

평가 결과에 따른 피드백

상	화합물의 분자 구조를 아는 것은 물질의 물리적, 화학적 성질을 이해하기 위해 필수적인 과정입니다. 이를 이해하기 위해서는 공유 전자쌍과 비공유 전자쌍의 수를 알고 옥텟 규칙 및 전자쌍 반발 이론을 알아야 합니다. 여러분은 이 일련의 과정을 잘 이해했으며 이를 기반으로 창의력과 협동심을 발휘하여 완성도 높은 동영상(UCC)을 제작하였습니다. 더 나아가 다른 여러 가지 화합물의 구조에 대해서도 깊이 있게 학습해 보기를 바랍니다.
중	여러분은 분자의 구조에 대해 이해하고 이를 분자 모형으로 표현하여 열심히 동영상상을 제작했습니다. 하지만 아직 일부 부족하고 보완해야 할 내용을 발견했습니다. 이해하기 어려웠던 화합물의 분자 모형에 대해 조금 더 찾아보고 공부한 후 다시 분자 모형을 만들어 볼 수 있기를 바랍니다.
하	여러 가지 화합물의 분자 구조를 한꺼번에 이해하고 분자 모형으로 표현하는 것은 쉽지만은 않은 일입니다. 하지만 이 과정은 분자의 성질을 이해하기 위한 기초가 되므로 매우 중요합니다. 지난 시간에 배웠던 내용을 상기하여 학습한 후에 한 번 더 분자 모형을 만들어 보고 각 화합물의 특징을 알아보기로 합니다.

◇ 보충 학습 자료

- 분자 구조의 예측

- 1단계: 루이스 전자점식으로 나타낸다.
- 2단계: 중심 원자 주위의 전자쌍 총수와 공유 전자쌍, 비공유 전자쌍 수를 구한다.
- 3단계: 전자쌍의 배열을 결정하고 비공유 전자쌍을 제거하여 분자 구조를 예측한다.
- 4단계: 비공유 전자쌍의 반발을 고려하여 결합각을 예측한다.

- 전자쌍 배치 모형을 분자 모형으로 바꿀 때 공유 전자쌍 대신 결합 막대를 원자 모형에 끼우도록 지도한다.

- 각 원자의 원자가 전자는 바로 이웃 원자에 공유되든지 아니면 비공유 전자쌍으로 있게 되며, 분자는 구성 원자의 전자 사이의 반발력이 최소가 될 때 안정되어 있으므로 각 원자 사이의 평균 각도가 최대로 유지되는 모양을 한다.

- 분자의 모양

[출처: zum 학습 백과-고등>공통>연간>화학1>아름다운 분자 세계>분자의 구조, 천재교육-고등셀라]
<http://study.zum.com/book/14604>

- 루이스 구조식 워크시트를 제공하는 사이트 : <http://biochemhelp.com>

- 스마트폰 앱을 사용하여 동영상을 쉽게 촬영할 수 있으며 동영상 편집 앱을 활용하여 편집도 가능하다. 대표적인 동영상 편집 앱으로는 kine master(안드로이드폰 용), snap movie(안드로이드폰 용)와 Kine Mix(ios폰용) 등이 있는데 kine master는 동영상의 길이, 배경 음악 설정이 자유로운 반면 후원업체의 로고가 나타나며 snap movie는 간단하지만 무료 버전의 경우 짧은 영상으로만 제작이 가능한 단점이 있다.

- 스마트폰의 mirroring(미러링) 기능을 활용하거나 파일을 업로드 하도록 한 후 노트북 등을 이용해 발표할 수 있다.

- SNS에 동영상을 탑재할 때 naver band 등을 활용할 수도 있는데 동영상(용량 최대 1GB, 15분 이내) 탑재가 가능하고 무기명 투표 기능이 있어 사용에 매우 편리한 면이 있다.

◇ 심화 학습 자료

- 3주기 화합물의 분자 모양을 표로 정리하면 아래와 같다.

구분	Al	Si	P	S	Cl
원자가 전자수	3	4	5	6	7
공유 전자쌍 수	3	4	3	2	1
비공유 전자쌍 수	0	0	1	2	3
분자의 모양	—	정사면체	삼각뿔형	굽은 형	직선형
화합물의 예	AlCl ₃	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl
화학 결합의 종류	공유 결합	공유 결합	공유 결합	공유 결합	공유 결합

- 다중 결합을 이루고 있는 전자쌍을 가진 화합물의 경우에도 분자 구조 및 분자 모형에 대해서 생각해 보도록 하고, 이때 다중 결합을 이루고 있는 전자쌍은 하나로 간주하여 분자의 구조를 예측하도록 지도한다.

- 분자 구조를 통해 물질의 극성과 무극성에 대해서도 생각해 보도록 지도한다.

- 분자의 모양

<http://www.vivasam.com/commonviewer/contentsView.do?contentGubun=CN030&contentId=76053&menuCd=MN003&sbjGrpCd=&lnbType=A&lnbCode=2&entrypoint=7>

- 분자 구조를 그릴 수 있는 사이트: (등록 후 프리웨어 다운로드 후 사용가능)

<http://www.acdlabs.com/resources/freeware/chemsketch/>

- chemsketch 사용법 설명 동영상:

<http://www.youtube.com/watch?v=33IXOLW7JyU&feature=youtu.be>

[교사를 위한 추가 설명]

- 수행평가 채점 기준 구현에 참고할 수 있는 사이트: <http://rubistar.4teachers.org/index.php>

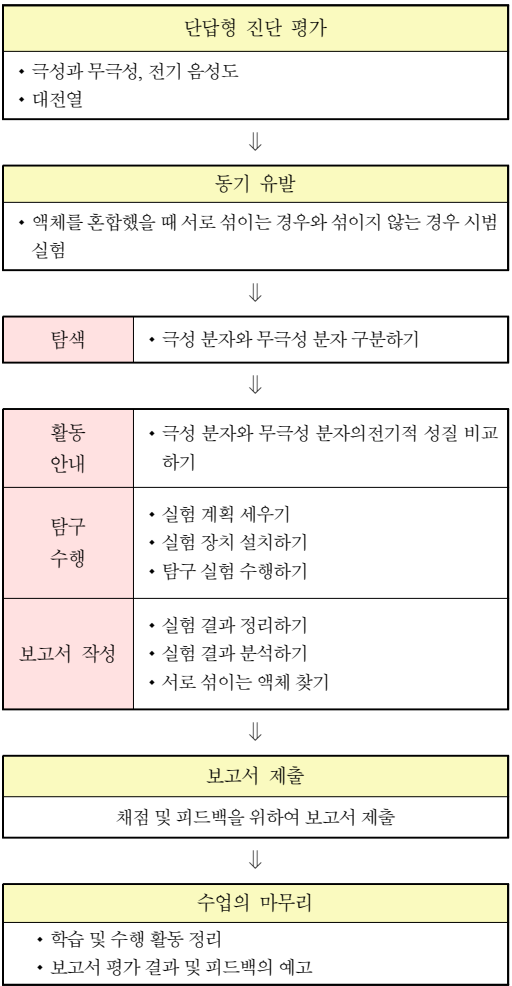
(카테고리에서 항목을 선택하면 4단계로 채점 기준이 자동으로 생성되며 수정이 가능해 채점 기준을 표 형태로 쉽게 제작할 수 있고 채점 기준표를 사용자 PC에 저장(엑셀 파일 등)하는 것도 가능하다. 검색 결과 표시된 웹상의 채점 기준표를 복사한 후 한글에 붙여넣기 및 저장 또한 가능하여 편리하다.)

- 미리 학생들에게 공지하고 동의를 받은 후 magisto(사진 촬영 후 자동으로 편집해 주는 앱)같은 앱을 활용하여 학생들의 활동 모습을 촬영한 후 피드백 시 활용할 수도 있다.

나. 분자의 극성과 물질의 성질 : 탐구 실험

수업-평가 흐름 모형도

- 학습 주제: 분자의 극성과 물질의 성질
- 수행 과제: 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질 비교하기



문항 정보표

파일명	과학(화학 I)_고2_02		
학교급	고등학교	학년/학년군	11-12학년
과목	화학 I	영역(내용)	화학(아름다운 분자 세계)
평가 유형	과학 탐구 수행 및 보고서 평가		
수행 과제명	극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질 비교하기		
성취 기준	화1304. 루이스 구조를 통해 공유 결합의 성질과 쌍극자 모멘트와 관련된 결합의 극성을 설명할 수 있다.		
핵심 역량	문제 해결 능력, 정보 처리 능력		
출제 의도	<ul style="list-style-type: none"> • 실험을 통해 극성 분자와 무극성 분자의 성질에는 차이가 있음을 이해하고 그 성질을 비교하여 설명할 수 있도록 하기 위함 • 분자의 극성은 분자의 모양과 관련이 깊고 분자 사이에 작용하는 힘 등 물질의 성질을 결정하는 중요한 요인임을 이해하도록 하기 위함 • 탐구 실험을 통해 학생들이 직접 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질이 다름을 확인하고 극성 분자와 무극성 분자가 서로 섞이지 않는 이유를 설명할 수 있도록 하기 위함 		

교수·학습 활동 및 평가 계획

학습 단계	교수·학습 활동	평가 계획
17차시	<ul style="list-style-type: none"> - 분자 구조의 대칭성과 전기 음성도 차이 등을 통해 분자의 극성 파악 - 극성 분자와 무극성 분자 구분하기 	
↓	↓	↓
18차시 (본 차시)	<ul style="list-style-type: none"> - 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질을 비교하는 탐구 실험 계획 - 실험 장치를 꾸민 후 탐구 실험을 수행 - 실험 결과를 보고서로 작성하기 	실험 과정 평가 보고서 평가
↓	↓	↓
19차시	<ul style="list-style-type: none"> - 지난 차시의 탐구 실험 과정 및 보고서 평가에 대한 피드백 - 물질의 성질과 분자 구조와의 관련성 수업 진행 	수행평가 결과에 대한 피드백 후 수업

교수·학습 지도안

학습 주제	분자의 극성과 물질의 성질			
학습 목표	1. 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질에는 어떤 차이가 있는지 비교하여 설명할 수 있다. 2. 극성 분자와 무극성 분자가 서로 섞이지 않는 이유를 설명할 수 있다.			
학습 내용	<ul style="list-style-type: none"> 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질 극성 분자와 무극성 분자가 서로 잘 섞이지 않는 이유 			
학습 단계	교수·학습 활동	평가 활동	시간	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> (전시 내용 확인) 극성과 무극성에 대한 이해 대전열 이해 (학습 목표 안내) 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질 비교하기 	<ul style="list-style-type: none"> 탐구 활동지 배부 	5'	<ul style="list-style-type: none"> 극성과 무극성 및 대전열 PPT 자료 개인별 탐구 활동지
전개	<ul style="list-style-type: none"> (탐구 활동) 탐구 실험 계획하기 탐구 과정 토의하기 	<ul style="list-style-type: none"> 모둠별로 [탐구 과제1]을 해결할 수 있도록 하고 모둠별로 탐구 실험에 대한 계획을 세우고 실험 과정에 대해 토의 토의 결과를 개인별 탐구 활동지에 기록 	15'	<ul style="list-style-type: none"> 모둠별로 탐구 실험 계획을 세우고 탐구 과정에 대해 자유롭게 토의
	<ul style="list-style-type: none"> 물질기의 변화 예측하기 탐구 실험 수행하기 탐구 실험 결과 정리하기 탐구 실험 결과 분석하기 액체를 혼합했을 때 서로 섞이는 물질 찾기 개인별 탐구 활동지 수거 	<ul style="list-style-type: none"> 개인별 탐구 활동지에 탐구 실험 결과 및 탐구 실험 결과 분석 내용을 기록한 후 제출 	25'	<ul style="list-style-type: none"> 개인별 탐구 활동지 채점 기준표를 토대로 개인별 탐구 활동지 채점
정리	<ul style="list-style-type: none"> 탐구 실험 결과 정리 (차시 예고) 평가 결과에 대한 피드백 예고 	<ul style="list-style-type: none"> 개인별 탐구 활동지 수거 	5'	<ul style="list-style-type: none"> 실험 결과 PPT 자료

평가 취지 및 시행 방안

• 평가 취지

분자의 극성과 무극성은 학생들이 이해하기 어려워하는 개념이나 물질의 성질을 파악하는 데 매우 중요한 개념이므로 학생들이 주도적으로 활동하여 개념을 내면화할 필요가 있다. 따라서 강의식 수업보다는 학생들이 실험과 보고서 작성을 통한 탐구 활동을 직접 경험하면서 개념을 자신의 것으로 만들 기회를 제공할 필요가 있다.

• 시행 방안

우선, 기본 개념과 대전열에 대해 설명하여 학생들이 탐구 실험을 수행하는 데 필요한 기초 개념을 이해한 후 실험을 시작하도록 지도하고 탐구 실험을 통해 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질을 직접 비교할 수 있도록 한다. 이를 바탕으로 학생들은 극성 분자와 무극성 분자의 성질이 서로 다를 이해하고 극성 분자와 무극성 분자가 서로 잘 섞이지 않는 이유도 설명할 수 있을 것이다. 또한, 모둠별로 탐구 실험 계획을 세우고 탐구 실험을 수행하는 과정에서 협동심을 배울 수 있도록 하고 개인별 탐구 활동지 작성을 과제로 제시하여 학생 개개인이 적극적으로 탐구 활동에 입할 수 있도록 동기를 부여한다.

문항

○ [탐구 실험 안내] 자료를 이용하여 다음 [탐구 과제1, 2]를 수행하시오.

1. [탐구 과제1]

극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질을 비교하기 위한 모둠별 탐구 실험 계획을 세우고 수행하시오.

<모둠별 탐구 실험 수행하기>

- (가) 모둠별로 탐구 실험 과정에 대해 토의하여 개인별 탐구 활동지에 기록한다.
(나) 모둠별로 계획한 탐구 실험 과정에 따라 실험 장치를 꾸민다.
(다) 실험 결과를 표로 정리하고 결과를 분석하여 개인별 탐구 활동지에 기록한다.

2. [탐구 과제2]

개인별로 [탐구 과제2]를 수행하시오.

[탐구 실험 안내]

주제: 극성 분자와 무극성 분자의 성질

2학년 ()반 ()반 성명: () 모둠명: ()

1. 탐구 목표

- 극성 분자와 무극성 분자의 전기적 성질에는 어떤 차이가 있는지 비교하여 설명할 수 있다.
- 극성 분자와 무극성 분자가 서로 섞이지 않는 이유를 예를 들어 설명할 수 있다.

2. 탐구 안내

- 4명으로 각 모둠을 구성한 후 탐구 실험을 진행한다.
- 모둠별로 탐구 실험 계획을 세우고 실험 과정에 대해 토의한 후 실험을 수행한다.
- 모둠원별로 각각의 역할을 정해 모든 모둠원이 탐구 실험에 참여하도록 한다.
- 탐구 실험은 모둠별, 실험 보고서(개인별 탐구 활동지)는 개인별로 작성하여 제출한다.

3. 탐구 실험 배경 지식

- 대전열: 털가죽으로 고무풍선을 문지르면 털가죽은 (+)전하를 띠게 되고, 고무풍선은 (-)전하를 띠게 된다.

[참고] 대전열

(+) 털가죽 > 상아 > 유리 > 명주 > 나무 > 철 > 고무 > 플라스틱 > 유황 > 에보나이트 (-)

- 전자쌍 반발 이론: 공유 전자쌍의 수에 따른 분자의 모양 예측으로 극성 분자와 무극성 분자를 판단한다.

4. 준비물: 스탠드, 뷰렛, 뷰렛 클램프, 털가죽, 고무풍선, 비커, 물, 에탄올, n-헥세인

[탐구 과제1] 탐구 실험 수행하기(모둠별 활동)

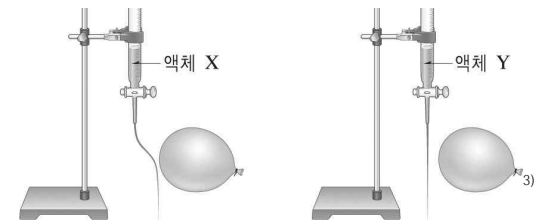
[실험 과정]

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

※ 실험 시 유의 사항

-
-
-

[실험 장치]



[탐구 실험 결과 정리]

○ 결과 표

탐구 실험에서 대전체를 가까이 대어 보았을 때 액체 줄기의 방향이 변했으면 ○표시, 변하지 않았으면 ×표시를 하시오.

구분	물	에탄올	n-헥세인
털가죽: (+)대전체			
고무풍선: (-)대전체			

[탐구 과제2] 탐구 실험 결과 분석하기(개인별 활동)

2학년 ()반 ()반 성명: () 모둠명: ()

[탐구 실험 결과 분석]

1. 실험 결과로부터 확인할 수 있는 사실은 무엇인지 쓰시오.

2. 실험에서 액체 줄기의 방향이 변한 이유는 무엇인지 쓰시오.

3. 탐구 실험 결과에 근거하여 다음 액체를 각각 혼합했을 때, 서로 섞이는 물질들끼리 짝을 지어 보시오.

물 에탄올 n-헥세인

4. 물에 (-)대전체와 (+)대전체를 가까이 했을 때 물의 상태를 그림으로 표현해 보시오.

채점 기준

<성취 수준 채점표>

평가 영역	평가 요소	배점	A	B	C	D
보고서 작성 [탐구 과제1]	실험 계획 및 유의 사항		실험 계획이 매우 합리적으로 이루어 졌으며 주의 사항에 대해서도 구체적으로 적절히 고려하였다.	실험 계획이 대체로 합리적으로 이루어 졌으며 주의 사항에 대해서 고려하였다.	실험 계획 과정에 한 두 가지의 오류가 포 함되어 있으나 주의 사항에 대해서 고려 하였다.	실험 계획이 전혀 합리적으로 이루어 지지 않았으며 주의 사항에 대해 고려하 지 않았다.
	실험 결과		3가지 액체 모두에 대해 정확한 결과를 얻었다.	2가지 액체에 대해 정확한 결과를 얻었다.	1가지 액체에 대해 정확한 결과를 얻 었다.	3가지 액체 모두에 대해 정확한 결과 를 얻지 못했다.
실험 활동	실험 수행		• 적절한 실험 과정에 따라 실험을 수행했는가 (변인 통제의 적절성) • 주의 사항을 준수했는가 • 실험 과정에 오류가 없는가 위 3가지를 모두 만족하였다.	3가지 중 2가지만 만족하였다.	3가지 중 1가지만 만족하였다.	3가지 중 어떤 것도 만족하지 못했다.
	협업 능력		모둠원 4명 전체가 적극적으로 탐구 실험에 참여했다.	모둠원 중 1명이 탐구 실험에 적극 적으로 참여하지 않았다.	모둠원 중 2명이 탐구 실험에 적극 적으로 참여하지 않았다.	모둠원 중 3명 이 상이 탐구 실험에 적극적으로 참여 하지 않았다.
보고서 작성 [탐구 과제2]	결과 분석		4문항 모두에 대해 적절한 답을 작성 하였다.	3문항에 대해 적절 한 답을 작성하였다.	2문항에 대해 적절 한 답을 작성하였다.	1문항에 대해서만 적절한 답을 작성 하거나 정답을 전혀 작성하지 못했다.

<분석적 채점표>

평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점	합계
보고서 작성	실험 계획 및 유의 사항 [탐구 과제 1]	실험 계획이 매우 합리적으로 이루어졌으며 주의 사항에 대해서도 구체적으로 적절히 고려하였다.	3점		
		실험 계획이 대체로 합리적으로 이루어졌으며 주의 사항에 대해서 고려하였다.	2점		
		실험 계획 과정에서 한두 가지의 오류가 포함되어 있으나 주의 사항에 대해서 고려하였다.	1점		
		실험 계획이 전혀 합리적으로 이루어지지 않았으며 주의 사항에 대해 고려하지 않았다.	0점		
	실험 결과 [탐구 과제 1]	3가지 액체 모두에 대해 정확한 결과를 얻었다.	3점		
		2가지 액체에 대해 정확한 결과를 얻었다.	2점		
		1가지 액체에 대해 정확한 결과를 얻었다.	1점		
		3가지 액체 모두에 대해 정확한 결과를 얻지 못했다.	0점		
	결과 분석 [탐구 과제 2]	4문항 모두에 대해 적절한 답을 작성하였다.	3점		
		3문항에 대해 적절한 답을 작성하였다.	2점		
		2문항에 대해 적절한 답을 작성하였다.	1점		
		1문항에 대해서만 적절한 답을 작성하거나 정답을 전혀 작성하지 못했다.	0점		
	성취 수준 • A: 8점 이상 • B: 7~6점 • C: 5~4점 • D: 3점 이하				9점
실험 활동	실험 수행	• 적절한 실험 과정에 따라 실험을 수행 했는가 (변인 통제의 적절성) • 주의 사항을 준수했는가 • 실험 과정에 오류가 없는가	3점		
		위 3가지를 모두 만족하였다.			
		3가지 중 2가지만 만족하였다.	2점		
		3가지 중 1가지만 만족하였다.	1점		
		3가지 중 어떤 것도 만족하지 못했다.	0점		
	협업 능력	모둠원 4명 전체가 적극적으로 탐구 실험에 참여했다.	3점		
		모둠원 중 1명이 탐구 실험에 적극적으로 참여하지 않았다.	2점		
		모둠원 중 2명이 탐구 실험에 적극적으로 참여하지 않았다.	1점		
		모둠원 중 3명 이상이 탐구 실험에 적극적으로 참여하지 않았다.	0점		
성취 수준 • A: 6점 • B: 5~4점 • C: 3~2점 • D: 1점 이하				6점	

- 학교 현장의 수준에 맞게 성취 수준의 등급별 해당 점수 분포는 수정할 수 있다.
- 실험 보고서와 실험 활동을 통해 평가하며 실험 수행 과정에서 협업 능력 또한 평가 대상이라는 점을 학생들에게 미리 안내한다.
- 보고서의 경우 문항별 배점을 미리 정해 보고서에 제시하여 학생들이 참고할 수 있도록 한다.
- 실험 기구를 다루고 실험을 하는 동안 안전사고에 유의하도록 지도한다.
- 실험 후 실험실 뒷정리를 깨끗이 할 수 있도록 지도한다.
- 한 모듬은 4명으로 구성하는 것이 적절하지만 학교 현황에 따라 수정할 수 있다.
- [탐구 과제1]은 모듬별 탐구 활동지로 모듬원이 같은 내용으로 작성할 수 있도록 한다.
- [탐구 과제2]의 개인별 탐구 활동지는 반드시 개인별로 각자 작성하도록 지도한다.
- 모듬 활동이 끝난 후 자리를 개인별로 재배치하여 이동하도록 한 후 개인별 탐구 활동지를 배부하고 작성하도록 하면 개인별 평가를 정확하게 할 수 있다.
- 대전제로는 털가죽과 플라스틱 자, 명주 형겔, 유리 막대 등 대전열 중 적절한 것을 이용하도록 한다.

유의 사항

[탐구 과제1] 탐구 실험 수행하기(모둠 활동)

[실험 과정]

1. 물이 들어 있는 뷰렛을 스탠드에 설치한다.
2. 뷰렛에서 물줄기가 흐르게 하고, 털가죽으로 문지른 고무풍선을 물줄기에 가까이에 대어 본다.
3. 뷰렛에서 물줄기가 흐르게 하고 대전된 털가죽을 물줄기 가까이에 대어 본다.
4. 에탄올과 n-헥세인에 대하여 위 과정을 반복하여 실험한다.

※ 실험 시 유의 사항에 대해 생각해 보세요.

- 뷰렛의 액체가 적절한 속도로 천천히 흘러나오도록 액체의 양을 잘 조절한다.
- 액체의 종류별로 다른 뷰렛을 사용하도록 주의한다.
- 실험을 2회 이상 반복하여 실시한다.

[탐구 실험 결과 정리]

○ 결과 표

탐구 실험에서 대전체를 가까이 대어 보았을 때 액체 줄기의 방향이 변했으면 ○표시, 변하지 않았으면 ×표시를 하시오.

구분	물	에탄올	n-헥세인
털가죽: (+)대전체	○	○	×
고무풍선: (-)대전체	○	○	×

[탐구 과제2] 탐구 실험 결과 분석하기(개인 활동)

[탐구 실험 결과 분석]

1. 실험 결과로부터 확인할 수 있는 사실은 무엇인지 쓰시오.

- 극성 분자의 액체 줄기에 대전체를 가까이 가져가면 액체 줄기가 대전된 전하의 종류에 관계없이 대전체 쪽으로 휘어진다.
- 극성 분자는 분자 자체가 전기적 성질을 띠므로 대전된 물체에 대하여 인력을 크게 나타내지만, 무극성 분자는 분자 자체가 전기적 성질을 거의 띠지 않으므로 대전된 물체에 대하여 인력이 거의 나타나지 않는다.

2. 실험에서 액체 줄기의 방향이 변한 이유는 무엇인지 쓰시오.

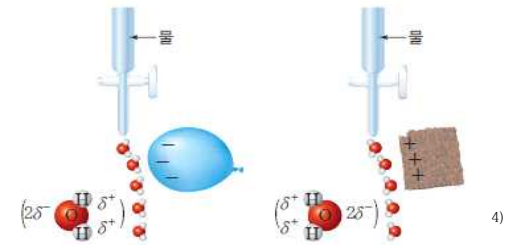
- 물과 에탄올은 극성 분자이므로 분자 자체에 쌍극자 모멘트가 있어 대전된 털가죽이나 고무풍선에 끌려 액체 줄기의 방향이 변했다. 하지만 무극성 분자인 n-헥세인은 거의 액체 줄기의 방향이 변하지 않았다.

3. 탐구 실험 결과에 근거하여 다음 액체를 각각 혼합했을 때, 서로 섞이는 물질들끼리 짝을 지어 보시오.

물	에탄올	n-헥세인
---	-----	-------

극성 물질인 물과 에탄올은 서로 잘 섞이지만 무극성 물질인 n-헥세인은 섞이지 않는다.

4. 물에 (-)대전체와 (+)대전체를 가까이 했을 때 물의 상태를 그림으로 표현해 보시오.



- 극성 분자로 이루어진 물질은 대전체를 가까이 했을 때 대전체 쪽으로 끌려가는데, (+)대전체를 가까이 하면 물 분자의 부분적인 (-)전하를 띠고 있는 산소 원자가 대전체 쪽으로 배열되고, (-)대전체를 가까이 하면 물 분자의 부분적인 (+)전하를 띠고 있는 수소 원자가 대전체 쪽으로 배열된다. 즉, 물 분자가 방향을 바꾸어 물 분자와 대전체 사이에 정전기적 인력이 작용하게 된다. 결국, 대전체가 띠고 있는 전하의 종류와 관계없이 극성 분자로 이루어진 물질이 대전체 쪽으로 끌려간다.

예시 그림은 <http://www.vivasam.com> 를 참조하세요.⁵⁾

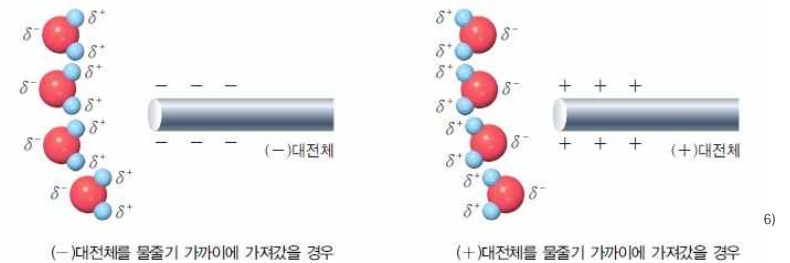
털가죽[(+)대전체]를 극성 분자에 가까이 할 때	고무풍선[(-)대전체]를 극성 분자에 가까이 할 때	(+)대전체 또는 (-)대전체를 무극성 분자에 가까이 할 때	(+)대전체 또는 (-)대전체를 극성 분자에 가까이 할 때
-----------------------------	------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

평가 결과에 따른 피드백

상	여러분은 탐구 목표에 맞는 적절한 실험 계획을 세우고 탐구 실험을 수행한 결과, 극성 분자와 무극성 분자 사이에는 전기적 성질에 차이가 있다는 것을 확인했으며 실험 결과에 대해서도 적절한 분석을 하여 극성 분자가 무극성 분자가 서로 섞이지 않는 이유도 잘 설명했습니다. 분자량이 비슷한 물질의 경우에 극성 분자로 이루어진 물질은 분자 간 인력이 더 크게 작용하여 끓는점과 녹는점도 무극성 분자와는 차이가 나타나는데요. 이에 대해서도 깊이 있게 학습해 보기를 바랍니다.
중	여러분은 분자의 극성과 무극성에 대해 이해하고 전기적 성질의 차이를 알아보는 탐구 실험을 잘 수행했습니다. 하지만 실험 결과에 대한 분석과 극성 분자와 무극성 분자가 서로 섞이지 않는 이유에 대한 설명에서 부족하거나 보완해야 할 내용을 발견했습니다. 극성 분자와 무극성 분자의 성질에 대해 여러분이 부족하다고 생각하는 부분을 찾아 조금 더 학습한다면 물질의 성질을 더 깊이 있게 이해할 수 있을 것입니다.
하	극성 분자와 무극성 분자를 구분하고 전기적 성질의 차이를 이해하는 것은 쉽지만은 않은 일입니다. 극성 분자는 부분적인 (+)전하와 부분적인 (-)전하를 띠고 있어 대전체와 정전기적 인력이 작용하여 대전체 쪽으로 끌려가는 것을 실험을 통해 확인할 수 있었지만 이를 설명하는 것 또한 어려운 과제일 수 있습니다. 이번 탐구 실험 결과를 이해하고 설명하기 위해 필요한 내용을 다시 상기해 보고 꼼꼼하게 기초 개념부터 한번 더 공부해 보기로 합시다.

◇ 보충 학습 자료

- 분자의 극성 알아보는 방법
 - 1단계: 분자의 루이스 구조를 나타내고 분자의 모양을 예측한다.
 - 2단계: 결합하는 두 원자의 전기 음성도 차이를 구하여 극성 결합의 벡터량을 나타낸다.
 - 3단계: 극성 결합에 대응하는 벡터의 합으로부터 쌍극자 모멘트의 합을 구하여, 분자의 극성 여부를 예측한다.
- 결합의 극성
 - 무극성 공유 결합은 같은 원자 사이의 공유 결합으로 공유 전자쌍의 치우침이 없는 결합이며, 극성 공유 결합은 서로 다른 원자 사이의 공유 결합으로 공유 전자쌍이 한쪽으로 치우쳐 있으며, 결합 전자를 더 적게 공유하는 원자는 부분적인 (+)전하를 띠고, 결합 전자를 더 많이 공유하는 원자는 부분적인 (-)전하를 띤다.
- 물 분자의 극성
 - 물 분자는 부분적인 (+)전하를 띠는 부분과 (-)전하를 띠는 부분이 모두 있어 물줄기에 대전체를 가까이 가져가면 대전체와 반대 전하를 띤 물 분자의 부분이 대전체 쪽으로 끌리면서 물줄기가 휘어진다. 따라서 (-)대전체를 가까이 가져가면 부분적인 (+)전하를 띠는 수소 원자가 대전체 쪽으로 향하고, (+)대전체를 가까이 가져가면 부분적인 (-)전하를 띠는 산소 원자가 대전체 쪽으로 향한다.



- 문지르면 전기가 생겨요(마찰 전기)

<http://www.vivasam.com/commonviewer/contentsView.do?contentGubun=CN030&contentId=60302&menuCd=MN003&sbjGrpCd=&lnbType=A&lnbCode=2&entrypoint=7>
- 극성 분자와 무극성 분자의 성질 실험 동영상

<http://www.vivasam.com/commonviewer/contentsView.do?contentGubun=CN030&contentId=76054&menuCd=MN003&entrypoint=7&textbookCd=&schType=>
- 무극성 분자와 극성 분자 설명 플래시

<http://www.vivasam.com/commonviewer/contentsView.do?contentGubun=CN030&contentId=124175&menuCd=MN001&sbjGrpCd=SC104&lnbType=B&lnbCode=1110003&textbookCd=106041&schType=HS&type1=&unit2=&entrypoint=2&educourseId=20300733>
- 매운 맛을 사라지게 하는 우유 참고 자료: 김희준 외(2013). 화학 I, 상상이카데미, p.150
- 맵고 뜨거운 맛의 비밀 ‘고추와 캡사이신’ 설명 사이트

http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=44&contents_id=7748

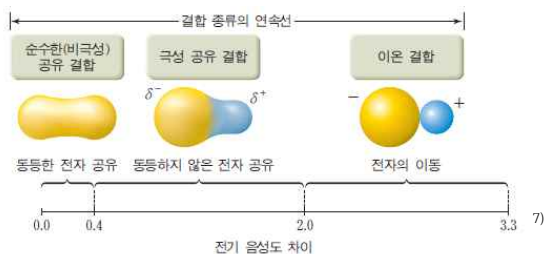
◇ 심화 학습 자료

5) <http://www.vivasam.com> 고등학교 교과 > 과학 > 화학 I (류해일) 이미지 자료 > 교과서 이미지, 교과서 밖 이미지

6) 김희준 외(2013). 고등학교 화학 I. 상상이카데미. p.148.

- 전기 음성도 차이와 결합의 형성

- 전기 음성도 차이가 2.0보다 큰 원자 사이에는 전자가 이동하여 이온 결합이 형성되지만, 전기 음성도 차이가 2.0보다 크지 않은 서로 다른 원자 사이에는 극성 공유 결합이 형성된다.



- 분자의 구조에 의해 분자의 극성이 나타나고, 분자의 극성은 물질의 성질에 영향을 준다. 분자량이 비슷한 물질의 경우에 극성 분자로 이루어진 물질은 분자 간 인력이 더 크게 작용하므로 녹는점과 끓는점이 무극성 분자로 이루어진 물질보다 높은 편이다. 또한 극성 분자는 극성 용매와 상호 작용이 크므로 극성 용매에 잘 용해된다.

- 극성 분자와 무극성 분자의 성질 차이를 이용한 탐구 과제를 제시하여 심화 학습이 이루어지도록 지도할 수 있다.

- 물은 매우 강한 극성을 갖는 분자로 분자 사이의 인력이 매우 크므로 녹는점과 끓는점이 높고 휘발성이 작으며 비열과 표면 장력이 큰 특성을 갖고 있다.

- 물 분자의 성질 관련 사이트 소개

- 물 : http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=44&contents_id=5913
- 물 없이 세탁한다.(드라이클리닝의 원리)
http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=102&contents_id=4251
- 전자레인지의 원리
http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=102&contents_id=3637

- 분자 사이의 힘을 (1)극성 분자들 사이에 작용하는 힘, (2)극성 분자와 무극성 분자 사이에 작용하는 힘, (3)무극성 분자 사이에 작용하는 힘(분산력)으로 나누어 생각해 보도록 지도한다.

- 물질의 용해 과정을 (1)극성 용매와 극성 용질, (2) 극성 용매와 무극성 용질, (3) 무극성 용매와 극성 용질, (4) 무극성 용매와 무극성 용질 사이의 용해 과정으로 나누어 생각해 보도록 지도한다.

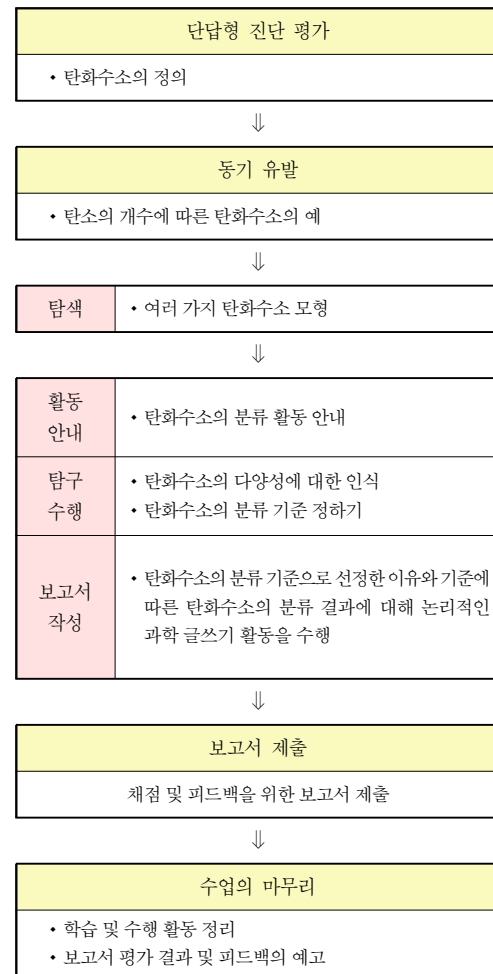
[교사를 위한 추가 설명]

- 학생들의 개인별 수준에 맞는 탐구 과제를 제시하여 심화 학습이 적절하게 이루어지도록 지도한다.
- 극성과 무극성 분자의 성질 차이를 이해하고 물질의 용해 여부와 관련성에 대해서도 이해할 수 있도록 피드백 시 충분히 설명하도록 한다.

다. 탄화수소의 분류 : 과학 글쓰기

수업-평가 흐름 모형도

- 학습 주제: 탄화수소의 분류
- 수행 과제: 탄화수소를 다양한 분류 기준을 세워 분류하는 글쓰기



문항 정보표

파일명	과학(화학 I)_고2_03		
학교급	고등학교	학년/학년군	11-12학년
과목	화학 I	영역(내용)	화학(아름다운 분자 세계)
평가 유형	과학 글쓰기 평가		
수행 과제명	다양한 분류 기준에 근거하여 탄화수소를 분류하는 글쓰기		
성취 기준	화1306. 탄소 화합물의 다양성과 구조적 특징을 설명할 수 있다.		
핵심 역량	창의력, 문제 해결 능력, 정보 처리 능력, 기초 학습 능력		
출제 의도	<ul style="list-style-type: none"> 탄소 화합물이 우리 주변에서 다양한 모습으로 존재하는 이유에 대해 생각해 보고 자신만의 기준으로 탄소 화합물을 분류하는 과학 글쓰기 활동을 할 수 있도록 하기 위함 구조적 특징에 따라 탄화수소를 사슬 모양 탄화수소와 고리 모양 탄화수소로 분류하거나 포화 탄화수소와 불포화 탄화수소로 분류할 수 있다는 것을 이해하도록 하기 위함 논리적 사고력과 글쓰기 능력을 향상시킬 수 있도록 하기 위함 		

교수·학습 활동 및 평가 계획

학습 단계	교수·학습 활동	평가 계획
20차시	<ul style="list-style-type: none"> 탄소 화합물의 다양성 탄화수소의 정의에 대한 학습 후 물질을 다양한 기준에 의해 분류할 수 있다는 것을 설명 	
↓	↓	↓
21차시 (본 차시)	<ul style="list-style-type: none"> 제시된 여러 가지 탄화수소 모형을 각자가 정한 기준으로 분류 어떤 기준으로 분류하면 좋을지 생각한 후 분류 기준과 분류 기준으로 정한 이유를 포함한 논리적인 과학 글쓰기 활동 수행 	과학 글쓰기 평가
↓	↓	↓
22차시	<ul style="list-style-type: none"> 지난 차시의 탄화수소 분류에 대한 이해 정도를 확인하고 과학 글쓰기 결과에 대한 피드백 후 다음 차시 수업 진행 	수행평가 결과에 대한 피드백 후 수업

교수·학습 지도안

학습 주제	탄화수소의 분류			
학습 목표	1. 제시된 여러 가지 탄화수소 모형을 보고 적절한 분류 기준을 찾을 수 있다. 2. 탄화수소의 분류 기준을 정하고 분류 기준으로 정한 이유를 논리적으로 설명할 수 있다.			
학습 내용	<ul style="list-style-type: none"> 탄화수소 분류 기준 정하기 탄화수소 분류하기 			
학습 단계	교수·학습 활동	평가 활동	시간	자료 및 유의점
도입	<ul style="list-style-type: none"> (전시 내용 확인) 탄소 화합물의 예 찾기 탄소 화합물의 다양성 이해 (학습 목표 안내) 탄화수소 모형 분류에 대한 과학 글쓰기 수행 안내 	<ul style="list-style-type: none"> 탐구 활동지 배부 	5'	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 탄소 화합물 및 탄화수소 PPT 자료
전개	<ul style="list-style-type: none"> (과학 글쓰기 활동) 제시된 탄화수소 모형의 분류 기준 찾기 분류 기준으로 정한 이유 설명하기 자신이 정한 분류 기준에 의해 탄화수소 분류하기 개인별 과학 글쓰기 결과물 (개인별 탐구 활동지) 수거 	<ul style="list-style-type: none"> 개인별로 [탐구 과제1]을 해결할 수 있도록 하고 결과를 개인별 탐구 활동지에 기록 개인별로 [탐구 과제2]를 해결할 수 있도록 하고 결과를 개인별 탐구 활동지에 기록한 후 제출 	40'	<ul style="list-style-type: none"> 개인별 탐구 활동지 채점 기준표를 토대로 과학 글쓰기 결과물(개인별 탐구 활동지) 채점
정리	<ul style="list-style-type: none"> 개인별 과학 글쓰기 결과물 (개인별 탐구 활동지) 수거 (차시 예고) 평가 결과에 대한 피드백 예고 	<ul style="list-style-type: none"> 개인별 탐구 활동지 수거 	5'	

평가 취지 및 시행 방안

● 평가 취지

학생들은 평소 정해진 기준을 이해하거나 대부분 적용하는 활동만을 하게 되는데 이보다는 직접 기준을 정하고 그에 따라 분류해 보는 활동을 하는 것이 창의력과 과학적 사고력 향상에 큰 도움이 될 것이다. 특히 화학에서 물질의 분류는 중요한 영역이므로 탄화수소를 분류하는 과학 글쓰기 활동을 통해 학생들은 보다 정확하게 개념을 이해할 수 있을 뿐 아니라 논리적 사고력과 표현력을 기를 수도 있을 것이다.

● 시행 방안

탄화수소의 분류 기준을 정하기 위해 지난 차시의 수업 내용을 다시 확인한 뒤, 교사가 제시한 탄화수소의 모형을 보고 분류 기준을 다양하게 생각해 볼 수 있도록 한다. 그리고 자신이 생각해 낸 분류 기준을 설명하고 이를 적용하여 탄화수소를 분류하는 과학 글쓰기를 수행함으로써 학생들이 자신의 생각을 논리적으로 표현하는 능력을 향상시킬 수 있도록 기회를 제공한다.

문항

○ 다음은 여러 가지 탄화수소를 나타낸 것이다. 개인별로 [탐구 과제1]과 [탐구 과제2]를 수행하시오.

에테인(C_2H_6), 에텐(C_2H_4), 에타인(C_2H_2),
벤젠(C_6H_6), 뷰테인(C_4H_{10}), 사이클로헥세인(C_6H_{12})

* 이와 관련된 탄화수소의 모형은 고등학교 화학 I (비상교육, p.168)을 활용할 수 있음.⁸⁾

[탐구 과제1]

1. 제시된 탄화수소를 분류하는 적절한 기준을 2가지 이상 서술하시오. [개인별 수행]

[탐구 과제2]

2. [탐구 과제1]의 답을 분류 기준으로 선정한 이유를 쓰고 그 분류 기준을 바탕으로 제시된 탄화수소를 분류한 결과를 글로 표현하시오. [개인별 수행]

채점 기준

<성취 수준 채점표>

평가 영역	평가 요소	배점	A	B	C	D
분류 기준	분류 기준 수		적절한 분류 기준을 2가지 이상 제시했다.	적절한 분류 기준을 1가지 제시했다.	적절성이 다소 부족하지만 분류 기준을 1~2 가지 제시했다.	적절한 분류 기준을 전혀 제시하지 못했다.
과학 글쓰기의 내용	분류 기준 및 분류 결과의 적절성		분류 기준으로 선정한 이유가 타당하고 분류 결과 또한 적절하다.	분류 기준으로 선정한 이유는 타당하나 분류 결과에 부적절한 내용이 1가지 이상 포함되어 있다.	분류 기준으로 선정한 이유의 타당성은 다소 부족하나 분류 기준에 따른 분류 결과가 적절하다.	분류 기준으로 선정한 이유가 제시되어 있지 않거나 전혀 타당하지 않고 분류 결과에도 부적절한 내용이 1가지 이상 포함되어 있다.
	개념의 정확성 및 용어의 적절성		관련된 개념이 정확하고 사용된 용어가 모두 적절하다.	관련된 개념에 대한 내용에 1가지 이상 잘못된 내용이 포함되어 있으나 용어 사용은 적절하다.	관련된 개념에 대한 내용에 1가지 이상 잘못된 내용이 포함되어 있고 용어 사용에도 부적절한 내용이 1가지 이상 포함되어 있다.	주제와 관련이 없는 개념 및 용어가 사용되었거나 사용된 개념 및 용어가 전혀 적절하지 않다.
과학 글쓰기의 표현	문장 표현의 적절성		<ul style="list-style-type: none"> 적절한 문장 형태로 표현되어 있는가? 논리적 연결이 매끄러운가? 주어와 술어의 호응이 맞는가? <p>위 3가지를 모두 만족하였다.</p>	3가지 중 2가지만 만족하였다.	3가지 중 1가지만 만족하였다.	3가지 중 어떤 것도 만족하지 못했다.

<분석적 채점표>

8) 류해일 외(2012). 고등학교 화학 I. 비상교육, p.168.

평가 영역	평가 요소	채점 기준	배점	채점	합계
분류 기준	분류 기준 수	탄소 사슬의 모양, 탄소 원자 사이의 결합 수, 분자의 구조, 탄소 원자의 수 등 적절한 분류 기준을 2가지 이상 제시했다.	3점		
		탄소 사슬의 모양, 탄소 원자 사이의 결합 수, 분자의 구조, 탄소 원자의 수 등 적절한 분류 기준을 1가지 제시했다.	2점		
		적절성이 다소 부족하지만 분류 기준을 1~2가지 제시했다.	1점		
		적절한 분류 기준을 전혀 제시하지 못했다.	0점		
	성취 수준	• A: 3점 • B: 2점 • C: 1점 • D: 0점			3점
과학 글쓰기	분류 기준 및 분류 결과의 적절성	분류 기준으로 선정한 이유가 타당하고 논리적으로 제시되어 있고 분류 기준에 따른 분류 결과 또한 적절하다.	3점		
		분류 기준으로 선정한 이유가 타당하고 논리적으로 제시되어 있으나 분류 기준에 따른 분류 결과에 부적절한 내용이 1가지 이상 포함되어 있다.	2점		
		분류 기준으로 선정한 이유의 타당성과 논리성이 다소 부족하나 분류 기준에 따른 분류 결과가 적절하다.	1점		
		분류 기준으로 선정한 이유가 제시되어 있지 않거나 전혀 타당하거나 논리적이지 않고 분류 기준에 따른 분류 결과에도 부적절한 내용이 1가지 이상 포함되어 있다.	0점		
	개념의 정확성 및 용어의 적절성	탄화수소의 모양, 구조, 탄소 원자 수 등 관련된 개념에 대한 내용이 모두 정확하고 사슬 모양/고리 모양, 단일 결합/다중 결합, 평면 구조/직선 구조/입체 구조, 포화/불포화 등의 용어 사용이 모두 적절하다.	3점		
		탄화수소의 모양, 구조, 탄소 원자 수 등 관련된 개념에 대한 내용에 1가지 이상 잘못된 내용이 포함되어 있으나 용어 사용은 적절하다.	2점		
		탄화수소의 모양, 구조, 탄소 원자 수 등 관련된 개념에 대한 내용은 적절하나 사슬 모양/고리 모양, 단일 결합/다중 결합, 평면 구조/직선 구조/입체 구조, 포화/불포화 등의 용어 사용에 부적절한 내용이 1가지 이상 포함되어 있다.	1점		
		탄화수소의 모양, 구조, 탄소 원자 수 등 관련된 개념에 대한 내용에 1가지 이상 잘못된 내용이 포함되어 있고 사슬 모양/고리 모양, 단일 결합/다중 결합, 평면 구조/직선 구조/입체 구조, 포화/불포화 등의 용어 사용에도 부적절한 내용이 1가지 이상 포함되어 있다.	0점		
	문장 표현의 적절성	주제와 관련이 없는 개념 및 용어가 사용되었거나 사용된 개념 및 용어가 전혀 적절하지 않다.	0점		
		• 적절한 문장 형태로 표현되어 있는가?	3점		
		• 논리적 연결이 매끄러운가?			
		• 주어와 술어의 호응이 맞는가? (문법 구조의 적절성)			
		위 3가지를 모두 만족하였다.			
		3가지 중 2가지만 만족하였다.	2점		
		3가지 중 1가지만 만족하였다.	1점		
		3가지 중 어떤 것도 만족하지 못했다.	0점		
	성취 수준	• A: 8점 이상 • B: 7~6점 • C: 5~4점 • D: 3점 이하			9점

유의 사항

- 학교 현장의 수준에 맞게 성취 수준의 등급별 해당 점수 분포는 수정할 수 있다.
- 그림과 함께 여러 가지 탄화수소의 이름과 간단한 구조에 대해 설명하도록 한다.
- 탄화수소의 명명법이나 반응성 등에 대해서는 다루지 않는다.
- 개정 교육과정에서 탄화수소의 명칭이 바뀌었으므로 이에 유의하여 지도한다.
- 대부분의 학생들이 분류를 어려워하면 우선 간단한 예를 칠판에 적거나 PPT 등을 활용하여 보여 주고 설명한 후 다양한 분류를 할 수 있도록 유도한다.
- 탄화수소에 대한 학습 내용(탄화수소의 분류 방법 및 기준, 탄화수소의 종류 등)과 수준에 맞춰 적절한 시기에 평가가 이루어지도록 하며 탄화수소의 분류 기준에 대한 내용 및 채점 기준도 적절히 조절한다.

예시 답안

제시된 탄화수소는 총 6가지로 탄소 수, 구조 등이 매우 다양합니다. 주로 분자를 분류할 때 사용되는 기준으로는 구조적 특징이나 반응성, 분자의 성질 등이 있습니다. 그런데 제시된 탄화수소의 자료만으로 분자의 성질을 알기에는 어려움이 있습니다. 하지만 분자의 모양과 탄소 원자 사이의 결합 수 등에 대해서는 쉽게 알 수 있으므로 이를 분류 기준으로 정해서 분류해 보도록 하겠습니다. 우선 분자의 모양을 보면 탄소 원자가 사슬 모양으로 연결된 탄화수소와 고리 모양으로 연결된 탄화수소로 나눌 수 있다는 것을 알 수 있습니다. 즉, 사슬 모양 탄화수소인 에테인, 에텐, 에타인, 뷰테인과 고리 모양 탄화수소인 벤젠, 사이클로 헥세인으로 분류할 수 있습니다. 그리고 탄소 원자 사이의 결합 수에 따라 단일 결합과 다중 결합 탄화수소로 나눌 수 있습니다. 구조를 살펴보면 에테인, 뷰테인, 사이클로 헥세인은 탄소 원자 사이가 단일 결합으로만 이루어진 반면, 에텐, 에타인은 탄소 원자 사이에 각각 이중 결합과 삼중 결합을 하고 있으며 벤젠은 이중 결합을 포함하고 있다는 것을 알 수 있습니다. 따라서 단일 결합 탄화수소인 에테인, 뷰테인, 사이클로 헥세인과 다중 결합 탄화수소인 에텐, 에타인, 벤젠으로 분류할 수 있습니다. 이 밖에도 탄소 원자의 수에 따라 탄화수소를 분류할 수 있는 방법 등이 있을 것입니다.

평가 결과에 따른 피드백

상	여러분은 여러 가지 탄화수소를 분류하는 기준을 적절하게 정하고 분류 기준으로 정한 이유에 대해서도 논리적으로 잘 설명했습니다. 뿐만 아니라 적절한 분류 기준을 바탕으로 제시된 탄화수소 6가지를 정확하게 분류했습니다. 또한 일부 학생들은 창의적인 아이디어를 바탕으로 분류했는데 이 또한 매우 논리적이었으며 적절했습니다. 이후 여러분이 분류한 탄화수소의 성질에는 어떤 차이가 있는지 알아보고 비교해 보는 활동이 추가로 이루어진다면 탄화수소에 대한 보다 깊이 있는 학습이 이루어질 것입니다.
중	여러분은 탄화수소를 적절한 분류 기준으로 대체로 잘 분류했습니다. 하지만 논리적 근거가 조금 부족한 경우도 있었습니다. 자신의 분류 기준이 적절한지 다시 한 번 생각해 보고 보다 타당한 분류 기준을 더 찾아 보는 활동이 이루어졌으면 합니다. 물질은 모양이나 구조 등에 따라 성질에 차이가 있는데 이를 이해하기 위한 유의한 학습이 될 것입니다.
하	여러분은 제시된 탄화수소를 분류할 수 있는 적절한 기준을 찾는 데 많은 어려움을 느낀 것 같습니다. 분자의 모양과 구조, 성질 등에 대해서 배운 내용을 다시 공부한다면 적절한 분류 기준을 찾는 데 많은 도움이 될 것입니다. 간단한 분자들부터 분류해 보는 연습을 해 보고 탄화수소의 분류 방법에 대해 함께 더 공부해 보도록 합시다.

◇ 보충 학습 자료

- 결합의 종류 등에 대한 설명 동영상 등 다양한 멀티미디어 자료를 활용해 탄화수소의 구조 및 특징 등에 대해 이해 하고 이를 분류에 적용할 수 있도록 지도한다.

- 우리 주변의 다양한 탄소 화합물의 예를 찾아 발표해 보도록 하여 모양 및 구조, 성질 등에 대한 학습이 우선 이루어 지도록 유도한다.

탄소 사슬의 모양에 따른 분류	사슬 모양	에테인, 에텐, 에타인, 뷰테인
	고리 모양	벤젠, 사이클로헥세인
탄소 원자 사이의 결합 수에 따른 분류	단일 결합	에테인, 뷰테인, 사이클로헥세인
	다중 결합	에텐, 에타인, 벤젠
분자의 구조에 따른 분류	평면 구조	에텐, 벤젠
	직선 구조	에타인
	입체 구조	에테인, 뷰테인, 사이클로헥세인
탄소 원자의 소에 따른 분류	2개	에테인, 에텐, 에타인
	4개	뷰테인
	6개	벤젠, 사이클로헥세인

- 탄소로만 구성된 물질의 다양한 구조

<http://www.vivasam.com/commonviewer/contentsView.do?contentGubun=CN030&contentId=76049&menuCd=MN003&sbjGrpCd=&lnbType=A&lnbCode=2&entrypoint=7>

- 고리 모양 탄화수소

<http://study.zum.com/book/13426>

- 사슬 모양 탄화수소

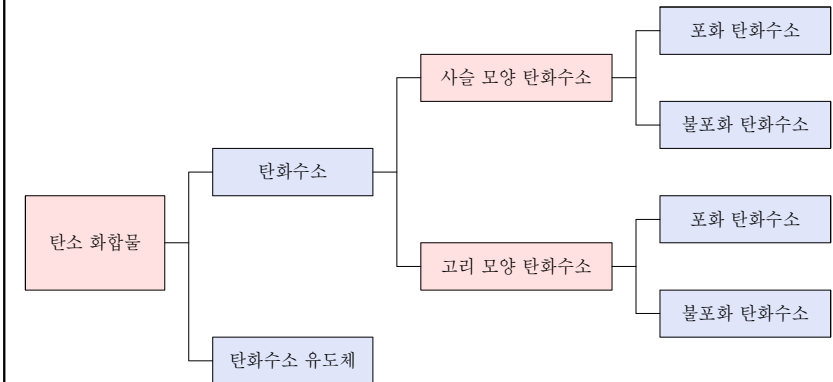
<http://study.zum.com/book/14991>

- 탄소 화합물

<http://study.zum.com/book/14831>

◇ 심화 학습 자료

- 탄소 화합물은 크게 탄화수소와 탄화수소 유도체로 분류할 수 있다. 또한 탄화수소를 모양과 포화도에 따라 분류 하면 다음 그림과 같다.



- 탄화수소의 분자 모형 조립하기

<http://www.vivasam.com/commonviewer/contentsView.do?contentGubun=CN030&contentId=76056&menuCd=MN003&entrypoint=7&textbookCd=&schType=>

[교사를 위한 추가 설명]

- 탄화수소 유도체는 7차 교육과정의 화학 I 내용이었으나, 개정 교육과정에서는 삭제되었다. 내용상 참고만 하고 수업 중에는 언급하지 않도록 한다.
- 암기나 이론적으로만 접근하지 말고 분자 모형, 시각 자료 등을 활용해 학생들이 탄화수소에 흥미를 갖도록 지도한다.
- 자료를 제시할 때 시각 자료뿐 아니라 분자 모형 등을 모둠별로 직접 볼 수 있도록 하거나 만들어 보는 활동 등이 추가로 이루어지도록 한다면 학습 효과를 더욱 높일 수 있을 것이다. 그리고 이는 학생들이 평면 구조와 입체 구조를 이해하고 구분하는 데에도 도움이 될 것이다.