《 _____ 화학1 수행평가 》

하이에듀

주제	화학의 활용성과 그에 따라는 양면성
가이드	**1. 서론** 현대적인 쾌적한 삶을 가능하게 한 것은 과학, 그중에서도 화학은 아주 큰 역할을 수행하였습니다. 우리가 매일 사용하는 비누나 세제, 플라스틱 등 일상생활을 구성하는 모든 것은 화학 물질로 이루어져 있으며, 우리는 이러한 셀 수 없이 많은 화학제품으로 둘러싸여 있는 세상에 살고 있습니다. **2. 본론** 1. 일상생활 속의 화학 (화학1 교과 내용 심화탐구) 일상생활 속에서 자주 사용하는 화학제품에 대하여 화학1 교과 내용과 연관지어 탐구하는 활동입니다. 처음으로는 분자의 구조와 화학 결합에 대한 내용을 바탕으로 비누(세제)의 작용 원리를 이해하는 활동입니다. 이때, 가장 중요한 것은 분자의 구조를 보고 극성인지 무극성인지 판단할 수 있는 능력이며, 극성 분자는 극성 용매에 잘 용해되고 무극성 분자는 묵극성 용매에 잘 용해된다는 점을 명심하는 것입니다. 추가로 플라스틱의 구조에 대한 간단한 설명도 첨부하였습니다. 비누의 자세한 원리는 자료1에서 확인할 수 있습니다. 2. 화학 기술의 양면성 (도서 관련 내용, 우리 생활 속의 화학 단원과 연관) 다음으로 할 활동은 현재의 편리한 생활을 가능케하는 화학기술이 가지는 양면성에 대하여 탐구하는 것입니다. (1) 독가스 치클론: 사이안산 계열인 치클론 B는 이는 물론이고 이의 알까지도 한꺼번에 없애주었으므로 해충 방제에 적극적으로 활용되었다. 하지만, 치클론은 제2차 세계대전 중에는 유대인을 학살하는 가스실의 가스로 악명을 떨쳤다. (2) 살충제 DDT: DDT는 기적의 살충제로서, 백화점에서도 판매될 정도로 인기 있는 상품이었다. 인류를 괴롭히고, 농작물을 망치는 해충들을 곧 박멸할 수 있을 것이라는 인간의 기대와 달리, 곤충들은 곧 DDT에 대한 내성을 진화시켰고, 야생에 마구 뿌린 DDT는 생태계를 파괴하는 엄청난 역효과를 가져오고 말았다. **3. 결론** 본 탐구 활동이 주는 메시지는 바로 화학기술이 주는 이로움에만 집중하지

말고 그 이면의 해로움에 대해서도 관심을 가져야 한다는 점입니다. 즉, 화학 기술의 발전에 발맞춰 그에 따르는 윤리적인 문제들도 함께 고려해야함을 의미합니다.

더불어 문이과를 가리지 않고 화학을 공부해야 하는 이유 또한 설명해주고 있습니다. 스마트폰, 옷, 자동차, 전자제품, 의약품 등 우리 생활에 사용하는 거의 모든 것들은 화학 물질로 이루어진 만큼 화학을 우리의 삶과 떼어놓고 살 수는 없는 현실입니다. 이러한 현실에서 우리가 할 수 있는 것은 하나입니다. 바로 화학 물질에 대한 경각심을 가지고 생활용품 하나하나에 주의를 기울여야 한다는 점입니다.

실제로 정부는 올 상반기까지 방향제, 살균제 등 생활 제품의 전 성분을 공개하기로 했습니다. 혹시 모를 위험 성분을 찾아내기 위해서라고 합니다. 이러한 정부의 노력은 우리의 노력이 합쳐지지 않으면 허사가 됩니다. 우리도 적극적으로 공개된 성분들을 찾아보고 생활에서 사용하는 화학 물질 하나하나에 경계심을 가져야 합니다. 과학의 발전이 무조건 우리를 이롭게 하지만은 않습니다. 우리 스스로가 우리를 지키기 위해 관심을 가지고 공부해야 합니다. 이것이 바로 우리가 화학을 공부해야 하는 이유입니다.

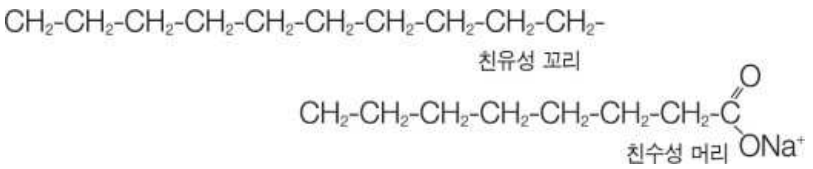
자료1. 일상생활 속의 화학

세특 작성 시 해당 내용을 위주로 하여 작성하는 것을 추천합니다.

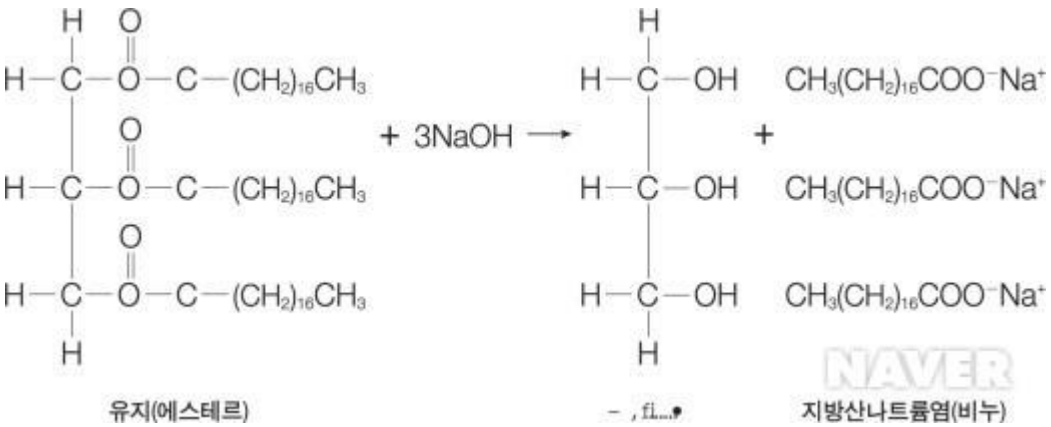
1. 비누, 세제

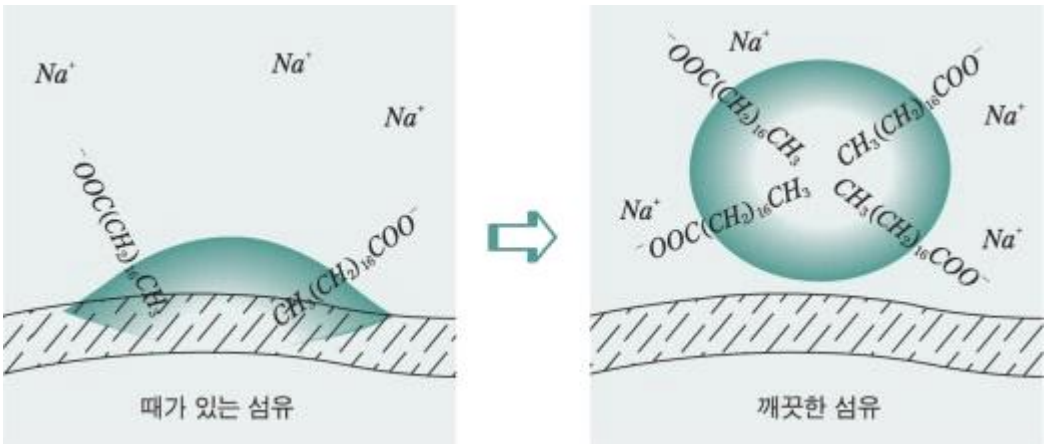
유지를 수산화나트륨과 반응시켜 만든 지방산 나트륨염을 비누라고 한다. 에스테르인 유지와 수산화나트륨이 반응하면 비누와 글리세롤이 생성된다. 비누의 기원은 동물성 지방과 물 그리고 식물을 태운 재의 혼합물을 끓여 만든 데에서 시작되었다. 세계 대전 이후 인구가 급속도로 증가함에 따라 비누의 수요 또한 높아졌지만 이에 따른 충분한 공급이 어려워졌다. 이에 따라 석유를 원료로 한 합성 세제가 개발되었다. 지금 우리 생활의 대부분을 차지하는 세제는 이들 합성 세제가 주를 이룬다.

비누는 긴 사슬을 갖는 카르복시산의 음이온과 나트륨 이온 혹은 칼륨 이온이 이루는 염(salt)을 말한다. 다시 말해, 비누 분자는 탄화수소 사슬과 카르복시산염으로 구성되어 있다. 예를 들어, 스테아르산의 나트륨염($C_{17}H_{35}COONa$)은 아래 그림과 같이 두 부분으로 나눌 수 있다. 긴 꼬리 부분은 물과 잘 섞이지 않고 기름과 잘 섞이는 친유성을 나타내며, 전하를 띤 머리 부분은 물과 잘 섞이는 친수성을 나타낸다.



비누의 이러한 구조로 인하여 꼬리 부분이 기름때를 에워싸서 머리 부분이 바깥을 향하여 물에 녹아 들어간다.





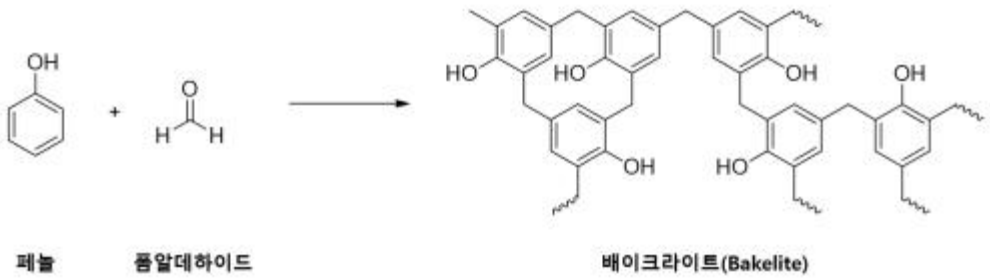
출처
https://terms.naver.com/entry.naver?docId=945116&cid=47337&categoryId=47337

2. 3. 플라스틱

플라스틱은 열 또는 압력에 의하여 성형할 수 있는 유기물 기반 고분자 물질 및 그 혼합물을 이르는 용어이다. 우리가 일상생활에 널리 사용하는 필름, 합성섬유, 병, 튜브, 장난감에서 고내열, 고강도 재료에 이르기까지 다양한 용도로 사용된다. 플라스틱의 어원은 그리스어의 plastikos와 라틴어의 plasticus에서 유래하였으며, 이는 '성형할 수 있는, 거푸집으

로 조형이 가능한'이라는 의미이다. 합성수지(resin)라는 용어와 흔히 혼용되어 사용한다.

1907년 레오 배클랜드(Leo Baekeland)는 최초의 상업 용도의 페놀계 수지 베이크라이트(Bakelite)를 개발하였으며, 플라스틱이라는 용어를 처음 사용하였다. 페놀과 폼알데하이드를 혼합하여 단단하고, 가벼우며 가공이 쉬운 재료를 저렴하게 생산하여, 플라스틱 시대를 열었다. 석유 화학의 발전과 함께 다양한 합성 고분자들이 개발되었으며, 편리한 가공성, 낮은 가격, 내수성, 내산화성 등을 가지어서 금속, 석재, 나무, 가죽, 유리 등의 고전적인 재료를 빠르게 대체하였다.



베이크라이트 (출처: 대한화학회)

자료2. 화학의 양면성 - 1. 치클론

18세기 중엽, 산업혁명 이후 인구가 폭발적으로 늘어나게 됩니다. 많은 과학자들이 식량 부족 사태를 걱정하여 연구를 했으나 쉬운 일은 아니었습니다. 대부분의 연구자가 지쳐 떨어지고 모두가 반쯤 포기하고 있던 1908년, 독일의 무명 화학자가 암모니아 합성에 성공하며 인공 비료가 대중화됩니다.

프리츠 하버

그렇게 인공 비료가 대중화된 지 3년 만에 식량 생산량은 인구 증가량의 2배를 기록합니다. 100년간 인류를 광기로 몰았던 식량 위기가 사라진 거죠. '공기로 빵을 만든 과학자', '공기의 연금술사'라는 별명과 함께 세계의 영웅이 탄생했습니다. 그의 이름은 프리츠 하버. 1918년 하버는 암모니아 합성 공로로 노벨화학상을 단독 수상합니다.

프리츠 하버는 1868년 폴란드 브로츠와프에서 태어났습니다. 당시 이곳은 독일의 영토였

습니다. 그는 유대인이었지만 하버가 살던 19세기 독일은 유대인에 대한 차별이 적었습니다. 하버는 자신이 받은 교육이 독일이기에 가능하다는 것을 알았고 그만큼 조국을 사랑했습니다.

하버에게 질소를 분해하는 것은 국가를 위한 필생의 과업이었습니다. 그는 질소를 고정함으로써 독일이 다른 나라와의 경쟁에서 앞서나가기를 원했습니다. 화학비료는 식량이 아니라 국가 무기였던 셈이죠. 그는 화학비료 발명으로 세계를 평정한 전쟁영웅 대접을 받았습니다.

하지만 밖에서 훌륭한 사람이 꼭 훌륭한 가장이 되는 것은 아니죠. 그의 부인인 클라라 임머바르는 독일 대학 최초의 여성 화학 박사입니다. 그녀는 성차별이 만연한 시대에 여성으로서 교육받고 연구하기 위해 오랜 시간 투쟁을 벌였습니다. 그녀는 하버의 동료였고, 그래서 결혼 후에도 자신이 계속 연구할 수 있을 것이라 기대했습니다. 하지만 하버는 동료 화학자가 아니라 폭군이었습니다.

1914년, 제1차 세계 대전이 발발합니다. 하버는 나이 때문에 군 입대를 거절당하고 대신 무기 개발에 뛰어듭니다. 독일은 해외로부터의 물자 보급이 어려운 상황이었고, 무기부터 식량까지 모든 걸 자급자족해야 했습니다. 식량이든 무기든 하버의 질소 고정 기술없이는 전쟁을 치를 수 없었습니다. 하버는 전쟁 내내 전쟁에 필요한 온갖 것을 만들었습니다. 그 절정은 독가스 개발이었습니다.

결국 염소(Cl)를 이용한 독가스 개발에 성공한 그는 1915년 2차 임프르 전투에서 첫 번째 대규모 살포를 시행합니다.

결과는 대성공. 염소 가스는 사람의 점막을 공격하는데, 노출되면 일단 눈이 멀고, 숨을 쉬면 콧속의 점막을 녹이고, 폐로 들어가 물과 결합하면 염산이 되어 장기를 녹입니다. 이 얼마나 끔찍하며 완벽한 무기인가요.

승전 축하 파티가 있던 날 밤, 하버의 독가스 개발을 맹비난하던 클라라는 남편의 권총을 꺼내 자신의 가슴을 쏘아 자살합니다. 하지만 그녀의 극단적인 선택도 하버를 멈추지 못했습니다. 다음 날 그는 부인의 장례를 13세 아들에게 맡긴 채, 독가스를 살포하기 위해 전

선으로 향하는 기차에 몸을 실었습니다. 하버의 독가스는 제1차 세계대전을 뒤흔들었습니다. 그는 "강한 무기가 전쟁을 단축할 것"이라 주장했지만, 결과는 정반대였습니다.

제1차 세계대전은 보병 부대가 참호를 파고 버티는 참호전이 주를 이뤘는데, 밀폐된 참호에서 독가스가 터지자 피해는 걷잡을 수 없이 커졌습니다.

1918년, 4년간 지속된 1차 대전은 내부 저항으로 막을 내리지만 하버는 독가스의 성능 개선 작업을 이어갑니다. 지금도 그렇지만 화학 무기는 가난한 나라에서 쓸 수 있는 가장 효과적인 (가장 끔찍한) 무기입니다. 또한 독가스는 살충제로 이용 가능했기 때문에, 식량 생산을 증진하기 위해서도 개발이 필요했습니다.

패전국이 된 독일은 전쟁 배상금으로 신음합니다. 경제가 박살난 독일에서는 '국가사회주의 독일 노동자당(나치)'이 득세합니다. 1933년, 히틀러는 총리에 임명되자마자 인종법을 실행해 유대인 차별을 공식적으로 선언합니다. 아인슈타인을 포함해 독일의 유대인 과학자들은 대부분 망명길에 오릅니다. 독일의 영웅 하버조차 연구소의 소장직을 사임했습니다. 하버는 가족까지 바치며 조국 독일을 사랑했지만, 그 사랑은 짝사랑이었습니다. 하버는 자신의 인생 전체가 거절당했다고 느꼈고, 그 충격으로 완전히 무너졌습니다.

결국 독일인 하버는 조국을 떠나 망명길에 오릅니다. 영국으로 갔으나, 독가스 개발자라는 악명이 그림자처럼 따라다녔습니다. 1934년, 하버는 팔레스타인에 위치한 유대인 연구소의 소장직을 제안받고 그곳으로 가던 도중 스위스 바젤에서 심장 마비로 사망합니다. 향년 65세였습니다. 이후 하버의 독가스 연구를 이어받은 독일의 과학자들은 치클론 BZyklon B를 완성합니다. 이 독가스는 나치의 유대인 학살에 사용되었습니다.

하버가 완성한 질소 고정은 인류를 기적적으로 구하고 극단적으로 죽였습니다. **하버는 '식량 위기에서 인류를 구한 과학자'면서 동시에 '독가스의 아버지'입니다.** 그는 천만 명 이상의 죽음에 직간접적인 영향을 끼쳤습니다. 우리는 양극단에 동시에 서 있는 그를 어떻게 받아들여야 할까요? 공은 공대로, 과는 과대로 이해하면 되는 걸까요?

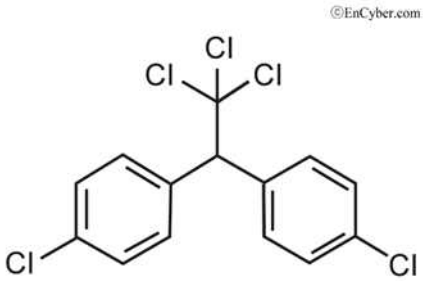
그가 비료를 개발한 것도, 화학 무기를 개발한 것도 결국 조국의 번영을 위해서였습니다.

그는 전쟁과 대량 살상 무기에 대한 확신범이었습니다. 화학비료도 그에게는 국가의 무기였고, 독가스도 국가의 무기였습니다. 그래서 그는 어떤 사악한 빌런보다 강력한 빌런입니다. 영화 속 최후의 빌런은 악의가 아니라 신념으로 무장하고 있습니다. 그런데 아이러니하게도 이 완벽한 빌런 덕분에 지구 70억 인구 중에 50억이 살아갈 수 있게 된 것이죠.

출처
https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=28005643&memberNo=32435713&vType=VERTICAL

자료3. 화학의 양면성 - 2. DDT

1. DDT란



다이클로로다이페닐트라이클로로에테인이라고도 한다. 화학식은 (ClC6H4)2CH(CCl3)이다. 강력한 살충효과와 제초효과를 가지고 있다. 상온에서 색이 없는 결정 상태의 고체로 존재하며 극성이 없어서 물에 녹지 않는다. DDT는 클로로벤젠과 트라이클로로에탄올을 반응시켜 제작하며 다양한 상품명을 가지고 있다. 곤충의 신경세포에 작용하여 나트륨이 세포막을 이동하는 것을 막아 버림으로써 살충효과가 나타난다.

2. DDT의 역사
874년에 자이들러(O. Zeidler)에 의해서 처음 합성되었으나 이때는 DDT의 효과가 무엇인지 몰랐다. DDT가 강력한 살충효과를 가지고 있다는 것은 1939년 스위스의 과학자 뮐러(P. H. Muller)에 의해 밝혀졌고 뮐러는 이 공적으로 1948년에 노벨 생리의학상을 받았다. 제2차 세계대전 때문에 일본에서 수출하던 천연재료 공급이 끊기면서 미국에서 처음 살충제로 실용화되었다. 싼 가격에 대량생산할 수 있고 처음 실용화될 때는 인간에게 무해한 것으로 알려졌기 때문에 급속히 보급되었다. 이가 옮기는 티푸스나 모기가 옮기는 말라리아를 퇴치하는 데 매우 효과적이었기 때문에 1940년대부터 살충제로 널리 사용되었다. 또한 1945년 이후에는 살충용 농약으로서 농업에도 널리 사용되었다.

1955년 국제건강기구(WHO)는 전 세계적인 말라리아 추방 계획을 세워 DDT를 적극 사용하고 이로 인해 말라리아 사망률은 10만 명 중 192명에서 7명으로까지 줄어든다. 그러나 1957년부터 DDT의 유해성에 대한 의문이 제기되기 시작하고 1962년에 《침묵의 봄(Silent

Spring)》이 출판되면서 유해성에 대한 인식이 널리 퍼졌다. 특히 조류에 대한 유해성이 많이 지적되면서 결국 1970년대에 들어와서는 대부분의 국가에서 DDT를 농약으로 사용하는 것이 금지되었다. 하지만 현재에도 말라리아와 티푸스를 방지하기 위해서 여러 나라에서 DDT를 살충제로 사용하고 있다.

3. 환경에 대한 영향

DDT의 반감기는 2년에서 15년으로 잘 분해되지 않으며 몸속의 지방 성분에 주로 쌓인다. 땅이나 물 속에 남아 있는 DDT는 식물에 흡수된 후 생물농축을 통해 인간 같은 생물에게까지 영향을 미친다. 1970년대 미국에서 행한 연구에 따르면 인간의 몸에서도 DDT가 검출되었으며 이는 몸 속에서 에스트로겐과 비슷하게 작용하는 내분비계교란물질로 활동한다. DDT가 환경에 영향을 끼친 사례로 가장 유명한 것은 1950년대부터 관찰된 대머리수리 개체수의 감소이다.

DDT는 조류 배아에 악영향을 끼치고 알 껍질에 칼슘 부족을 일으켜서 알이 쉽게 깨지게 만드는 문제를 일으켰다. 또한 물고기나 양서류에도 독성을 나타내는 것으로 알려져 있다. 인간과 같은 생물에 있어서 피부로 접촉할 경우에는 특별한 문제를 일으키지 않지만 음식을 통해 섭취할 경우에는 암이 유발될 수 있다는 경고 때문에 현재는 대부분의 나라에서 농약으로 사용하는 것은 금지되었다.

출처:
https://terms.naver.com/entry.naver?docId=1085902&cid=40942&categoryId=31874