

EDUCATION

중등

#중학 과학
#주기율표 #화학
#과학책

화학의 보물지도 주기율표 과학책으로 이해하기

화학의 기초 다져주는 주기율표

중학교 과학에서 주기율표는 나오지 않지만 이온 개념을 배운다. 나트륨 원자가 이온이 될 때 1가 이온인 Na^+ 가 되는 것을 이해 없이 암기해야 하는 상황이다.

전북 안천중 김경현 교사는 “원자가 이온이 될 때 안정 상태가 되려면, 전자를 하나 버려야 할지 두 개 버려야 할지는 주기율표를 보면 이해가 쉽다. 중학교 교과서에는 주기율표가 빠졌지만 이온을 설명할 때 주기율표를 설명하면서 학생들의 이해를 돕는다. 학생들이 자주 보면서 익숙해지고 외울 수 있도록 원소 달력을 만들어 1년 동안 사용한다. 보드판 제일 위에 요일만 쓰고 1번 수소부터 31번 갈륨까지 총 31개 원소를 고무 자식으로 만들어 날짜 대신 사용하는데 오개념이 생기지 않도록 원소기호와 원자번호에 익숙해지기 위해 사용하는 것임을 강조한다”고 전한다.

주기율표를 직접 만들어 자주 들여다봐도 좋다. 주기율표에 익숙해질수록 화학의 기초는 단단해진다.

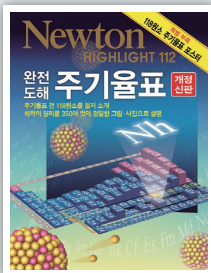
교과서 속 ‘화학반응’ 이해 돕는 과학책 따라잡기

주기율표, 암기 말고 이해하자

주기율표란 원소를 배열한 표를 말한다. 러시아에서 화학을 가르치는 교수였던 멘델레예프는 학생들에게 원소를 가르칠 때 어떻게 하면 무의미한 암기를 줄일 수 있을까 고민하다가 원소들을 화학적 성질로 따라 나누어 주기율표를 만들었다. 이는 많은 화학자들의 고민이었다. 성질이 제각각인 원소들을 어떻게 분류할지, 어떻게 규칙성을 찾을지 어려웠던 것. 이 난제를 해결한 멘델레예프의 비장의 무기는 성질이 비슷한 원소의 규칙성을 파악하고 ‘발견되어야 할 원소’를 빈칸으로 남겨둔 것이다.

실제 그가 살아 있는 동안 예측한 원소 가운데 3개가 발견됐고 원소의 성질도 예상대로였다. 원자는 중앙에 단단한 원자핵과 그 주위에 분포한 전자로 이루어져 있다. 이때 전자가 존재하는 영역을 ‘전자껍질’이라고 한다. 원자핵에 가까운 쪽부터 K껍질, L껍질, M껍질 등으로 부르며 바깥쪽 전자껍질일수록 전자의 최대 수(정원)가 많아진다. 주기율표에서 가로는 주기, 세로는 족이라고 하는데 같은 주기는 같은 전자껍질 수를 갖는다. 또 같은 족은 같은 원자가전자를 가져서 화학적 성질이 비슷하다. Na^+ 가 되는 것도 주기율표로 이해할 수 있다. 나트륨은 1족에 위치하고 바깥쪽 전자껍질에 전자가 하나만 있다. 그래서 음전하를 띠는 전자 하나를 버리고 Na^+ 가 되면서 안정된다.

멘델레예프는 원소를 구성하는 원자라는 것이 실제로 존재하는지 몰랐을 뿐 아니라 그 구조를 전혀 알 수 없었던 상태에서 주기율표를 작성했다. 주기율표 덕분에 화학은 연금술의 자연학에서 규칙성을 갖춘 학문으로 급성장했다고 말할 수 있다.



〈완전도해 주기율표〉는 사진과 그림 자료가 풍부하다.

주기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H 수소																	2 He 헬륨
2	3 Li 리튬	4 Be 베릴륨											5 B 붕소	6 C 탄소	7 N 질소	8 O 산소	9 F 불소	10 Ne 네온
3	11 Na 나트륨	12 Mg 마그네슘											13 Al 알루미늄	14 Si 실리콘	15 P 인	16 S 황	17 Cl 염소	18 Ar 아르곤
4	19 K 칼륨	20 Ca 칼슘	21 Sc 스칸듐	22 Ti 티타늄	23 V 바나듐	24 Cr 크로뮴	25 Mn 망가니즈	26 Fe 철	27 Co 코발트	28 Ni 니켈	29 Cu 구리	30 Zn 아연	31 Ga 갈륨	32 Ge 저마늄	33 As 비소	34 Se 셀레늄	35 Br 브로민	36 Kr 크립톤
5	37 Rb 루비듐	38 Sr 스트론튬	39 Y 이트륨	40 Zr 지르코늄	41 Nb 나이오븀	42 Mo 몰리브덴	43 Tc 테크네튬	44 Ru 루테튬	45 Rh 로듐	46 Pd 팔라듐	47 Ag 은	48 Cd 카드뮴	49 In 인듐	50 Sn 주석	51 Sb 안티모니	52 Te 텔루륨	53 I 아이오딘	54 Xe 제논
6	55 Cs 세슘	56 Ba 바륨	57-71 *란타넘족	72 Hf 하프늄	73 Ta 탄탈럼	74 W 텅스텐	75 Re 레늄	76 Os 오스뮴	77 Ir 아인	78 Pt 백금	79 Au 금	80 Hg 수은	81 Tl 탈륨	82 Pb 납	83 Bi 비스무트	84 Po 폴로늄	85 At 아스타틴	86 Rn 라돈
7	87 Fr 프랑슘	88 Ra 라듐	89-103 **악티늄족	104 Rf 러렌슘	105 Db 더비늄	106 Sg 시보그	107 Bh 보름	108 Hs 하슘	109 Mt 미타네움	110 Ds 다름슈타튬	111 Rg 뢴트게늄	112 Cn 코페르니슘	113 Nh 니호늄	114 Fl 플레로븀	115 Mc 모스코븀	116 Lv 라버모어	117 Ts 테네신	118 Og 오가네손

〈통합과학〉속 주기율표. 주기율표 덕분에 화학은 연금술의 자연학에서 규칙성을 갖춘 학문으로 급성장할 수 있었다.

왜 나트륨은 이온이 되면 Na^+ 가 되는 걸까? Na^- 가 되면 안 될까? 칼슘은 또 왜 Ca^+ 가 아니고 Ca^{2+} 가 되는 거지? 짜증났던 친구들 다 모여봐. 보물지도를 알려줄게. 바로... 주기율표야. 과학관이나 학교 과학실에서 원소들이 쭉 나열되어 있는 표를 본 적 있지? '잘 이해한 주기율표, 문제집 열 권보다 낫다'고 해. 주기율표를 가만히 들여다보고 있으면 생각보다 많은 정보를 담고 있다는 걸 알 수 있어. 화학의 보물지도라고 할 수 있는 주기율표는 많은 화학자들의 손을 거치며 완성됐어. 그 보물지도도를 완성하는 데 꼭 필요한 퍼즐을 푼 사람이 바로 멘델레예프란다. <완전도해 주기율표>를 읽고 화학이 재밌어지는 경험을 해보자!

취재 김민정 리포터 mjkim@naeil.com 도움말 김경현 교사(전북 안천중학교) · 소중문 교사(울산과학고등학교)
참고 <완전도해 주기율표> 사진 고(통합과학 (비상교육))

CASE BY CASE 학생별 <완전도해 주기율표> 활용법

1 난 규칙적인 걸 좋아해

주기율표는 화학을 예측 가능한 '주기'라는 규칙성을 가진 세계로 진입시킨 위대한 발견이다. 주기율표를 보고 있으면 알칼리 금속에서 아래로 내려갈수록 ($\text{Li} \rightarrow \text{Na} \rightarrow \text{K}$) 전자를 버리기 쉬워서 반응성이 커진다는 것, 할로젠 원소는 위로 올라갈수록 ($\text{I} \rightarrow \text{Br} \rightarrow \text{Cl} \rightarrow \text{F}$) 전자를 끌어당기는 힘이 커서 반응성이 커진다는 것을 짐작할 수 있다. 염화마그네슘 화합물이 될 때도 2족에 있는 마그네슘은 바깥쪽껍질에 있는 전자 2개를 버리고 Mg^{2+} 가 되고 17족인 염소는 전자를 하나 얻어 Cl^- 가 되어 MgCl_2 가 되는 것을 알 수 있다.

울산과학고 소중문 교사는 "물리를 공부한 사람들이 뉴턴의 운동법칙, 특히 $F=ma$, 가속도의 법칙에 매료되는 것처럼 화학을 공부하는 사람들 중 주기율표에 흠뻑 빠져 전공하게 된 사람들도 많다. 주기율표는 '화학의 거의 모든 것'이라고 할 수 있다"고 전한다. 이 책을 읽고 나면 118개의 원소로 이루어진 자연계도 단순하고 규칙적인 메커니즘으로 되어있다는 것을 알 수 있다.

2 나는 궁금한 게 많아

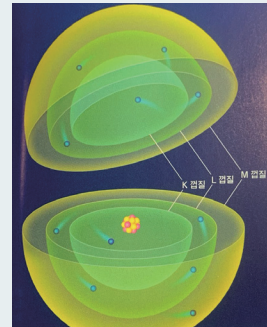
'금속이라면 다 자석에 붙는다'고 생각하기 쉽지만 실제로 상온($15 \sim 25^\circ\text{C}$)에서 자석에 잘 붙는 금속은 철, 코발트, 니켈 3가지 원소뿐이다.

'왜 자석에 붙는 금속과 붙지 않는 금속이 있을까?' '금속과 비금속의 경계에 있다는 반도체는 뭘까?' '생물의 유해로 어느 시대에 살았는지를 알 수 있는데 어떤 방법으로 알 수 있을까?' '양이온, 음이온이 가장 되기 쉬운 원소는 무엇일까?'를 궁금해하며 책을 읽어 보자.

고온이 될수록 전기를 잘 전달하는 원소가 있다는 것, 방사성 동위원소(원자핵이 불안정해 파괴되거나 변하는 원자)의 반감기를 이용한 생물의 탄소 연대 측정법, 이온화에너지, 전자친화도까지 알게 된다. 그 외에도 118개 원소가 실제 어떻게 사용되는지 자세한 설명과 사진 자료를 덧붙이고 있어 읽을거리가 풍부하다.

3 화려한 비주얼이 내 시선을 끄네~

<완전도해 주기율표>은 350여 컷의 정밀한 그림과 사진으로 설명한다. 그림이 다했다고 봐도 무방하다. 직관적으로 받아들이 수 있도록 제시되어 어려운 개념도 이해하기 쉽다. @



<완전도해 주기율표> 속 나트륨 원자의 전자 배치. 전자가 들어가는 K껍질, L껍질, M껍질을 표현한 그림.

한걸음 더

더 넓고 깊게 주기율표를 알 수 있는 책



<멘델레예프가 들려주는 주기율표 이야기>

주기율표가 어떻게 탄생했는지, 규칙성을 찾기 위한 화학자들의 노력이 잘 드러난 책이다.



<주기율표를 읽는 시간>

주기율표가 만들어진 과정은 소개한다. 두툼한 책 띠지를 펼쳐보면 주기율표가 나타난다.