



Periodic Table(주기율표)



이 실험은.....

세상의 모든 물질들은 원소로 되어 있고 그 원소들을 규칙적으로 잘 정리한 표가 주기율표이며, 이는 오랜 세월동안 과학자들의 성과가 집대성되어 나타난 결과이기도 하다. 화학에서 주기율표(Periodic table)는 가장 친숙한 수업내용이며 또 수업내용을 이해하는 도구가 되기도 한다. 교육과정은 바뀌면서 배우는 시기가 달라지기도 하고 중요도가 조금씩 달라지기도 하지만 여전히 화학에 있어 주기율표는 끊임없이 다루어야 할 중요한 주제이다. 하지만 그 중요성 때문에 주기율표의 원소를 억지로 외우고 쓰게 하였으며, 그로 인하여 많은 사람들은 '화학'하면 원소 기호를 암기하며 지겨워했던 기억을 떠올린다. 또한 학생들은 '화학'은 암기 과목이라는 선입견을 갖기도 한다.

우리는 화학으로 이루어진 세상을 살고 있다. 주기율표를 가득 채우고 있는 번호와 알파벳을 비롯한 표기들이 마치 세상을 다양하게 구성하고 있는 사람들의 군상만큼이나 아름답고 다채롭게 보이는 멋진 경험을 학생들과 할 수 있다면 좋겠다는 생각을 한다. 그런 우리의 고민을 나누고 더 나은 방법을 찾아가는 수업, 함께 만들어가는 수업이 되었으면 한다.



교육과정에서 주기율표를 어떻게 가르치고 있나요? 또 학교현장에서 주기율표를 통해 학생들에게 무엇을 가르치고 있나요?

이번 활동을 통해, 주기율표의 역사를 살펴보면서 원소들 사이에 질서가 있다는 것을 발견하고 분류하는 과정을 겪어 봄으로써 과학의 본성을 생각해 볼 수도 있다.

또한 과거 많은 화학자들이 우리 주변의 원소들을 발견해내고 그 원소들 사이의 규칙성을 찾아 최상의 주기율표를 만들어내고자 끊임없이 노력을 해 왔던 그 노고를 느껴 볼 수도 있을 것이다. 좀 더 나아가서 주기율표의 족과 주기 및 규칙성을 찾고 금속과 비금속, 전자배치에 이르는 화학 내용들을 쉽게 접근해갈 수도 있다.

이번 수업의 목표는 '원소 그리고, 주기율표와 친해지기'이다. 다양한 활동을 통해 원소와 또 주기율표와 가까워져 보자.

I. 원소와 친해지기

활동1-1. 원소로 함께 하는 퀴즈

1. 기타(guitar) 코드 속에 숨어있는 원소 기호를 찾아보자.

C Cm Dm Em Fm Am Bm

2. 그림 속에 숨어 있는 원소기호는 무엇일까?



3. 다음 사람들과 관련이 깊은 원소는 무엇일까?

EXO 보아 소녀시대 샤이니 레드벨벳

4. 황과 칼륨을 따뜻한 차(tea)에 더하면 멋진 식사가 된다. 이 식사는 어떤 메뉴일까?

5. 만나면 말을 참 잘 듣는 두 기체는?

6. 'HIJKLMNO'를 간단하게 표현할 때 생기는 물질은?

활동1-2. 원소로 함께 하는 퀴즈 - 주기율표 spell it!

1. 주기율표 속 원소기호를 사용하여 영어 단어를 만들 수 있다.

예시를 보고 다양한 영어 단어를 만들어 보자.

차	6 C 탄소 Carbon	18 Ar 아르곤 Argon		
소원	74 W 텅스텐 Tungsten	53 I 아이오딘 Iodine	16 S 황 Sulfur	1 H 수소 Hydrogen
전화				

생각하다				
축제				

2. 또 다른 영어 단어를 위와 같이 구성해 보자.

▶▶ 활동2. 원소 이름의 유래 ◀◀

1. 원소의 이름은 다양한 유래를 갖고 있다. 공통의 유래를 가진 원소를 아래와 같이 5 가지로 묶어 보았을 때, 30개의 원소의 이름을 살펴보고 그 유래를 추리하여 보자.

(1) 유래	(2) 유래	(3) 유래	(4) 유래	(5) 유래
Rg 뢴트게늄 Roentgenium	H 수소 Hydrogen	Sc 스칸듐 Scandium	He 헬륨 Helium	Mg 마그네슘 (Magnesium)
Cm 퀴륨 Curium	C 탄소 Carbon	Ga 갈륨 Gallium	Ti 티타늄 Titanium	Y 이트륨 Yttrium
Es 아인슈타이늄 Einsteinium	P 인 Phosphorus	Ge 저마늄 Germanium	Hg 수은 Mercury	Eu 유로퓸 Europium
Md 멘델레븀 Mendelevium	Ar 아르곤 Argon	Po 폴로늄 Polonium	Th 토륨 Thorium	Re 레늄 Rhenium
No 노벨륨 Nobelium	Br 브로민 Bromine	Fr 프랑슘 Francium	U 우라늄 Uranium	Bk 버클륨 Berkelium
Cn 코페르니슘 Copernicium	Cs 세슘 Cesium	Am 아메리슘 Americium	Pu 플루토늄 Plutonium	Cf 캘리포늄 Californium

2. 원소 이름이 붙게 된 유래를 살펴보고 어떤 원소인지 생각해 보자.

원소 기호	원소 이름	영문 이름	원소 이름의 유래
		Lithium	그리스어 '돌(lithos)'
		Beryllium	광물 '녹주석(beryl)'
		Boron	아라비아어의 '붕사(buraq)'
		Nitrogen	그리스어의 '초석(nitre)'과 '생긴다(genes)'에서 유래
		Oxygen	그리스어의 '산(oxys)'과 '생긴다(genes)'에서 유래
		Fluorine	라틴어의 '형석(fluorite)'
		Neon	그리스어 '새로운(neos)'
		Sodium	아라비아어의 '소다(soda)'
		Aluminum	고대 그리스나 로마의 옛 이름 '알루멘(Alumen)'
		Silicon	영어명은 라틴어인 '부싯돌(silicis 또는 silex)'
원소 기호	원소 이름	영문 이름	원소 이름의 유래
		Sulfur	고대 인도어 산스크리트어의 '불의 근원(sulvere)'에서 유래하는 라틴어인 '황(sulphur)'
		Chlorine	그리스어의 '황록색(chloros)'
		Potassium	potassium: 항아리(pot)와 재(ash)의 합성어인 'potash(식물의 잿물에서 얻은 화학물질) kalium: 아랍어의 식물재를 뜻하는 '알칼리(al-qaliy)'
		Calcium	라틴어의 '석회(calx)'

▶▶ 활동3. 인공원소 만들기 ◀◀

나트륨(소듐) 원소를 아래와 같이 표현할 수 있다.

- ① 발견 : 1807년에 영국의 험프리 데이비가 수산화 나트륨을 전기분해하여 발견하였다. "나트륨"이란 이름은 이집트의 소다 광산이 있는 나트론(Natron)에서 유래했다. "소듐"이란 이름은 아라비아어의 소다(soda)에서 유래하였다.
- ② 원소기호 : Na
- ③ 원소 : 나트륨 (Sodium)
- ④ 원자량 : 양성자 11 중성자 12 원자량 23
- ⑤ 물리적 성질
 - (1) 무르고 금속 광택이 있는 금속으로 노란 불꽃을 내며 탄다.
 - (2) 밀도가 작은 편이다.
- ⑥ 화학적 성질
 - (1) 반응성이 강하여 공기 중에 보관할 수 없고 석유에 보관한다.
 - (2) 1가 양이온이 되기 쉽다.
 - (3) 물과 반응하여 수소기체가 발생한다.
- ⑦ 나트륨의 특성
 - 강한 반응성으로 인해 홑원소 물질로는 존재하지 않고 대부분 화합물로서 존재한다.

위와 같이 나만의 인공원소를 합성한다면?

- ① 발견 :
- ② 원소기호 :
- ③ 원소이름 :
- ④ 원자량 :
- ⑤ 물리적 성질 :
- ⑥ 화학적 성질 :
- ⑦ 특성 :

▶▶▶ 활동4. 원소 기호의 달인 ▶▶▶

1. 원소 기호를 자유자재로 사용하여 단어 퍼즐을 풀어 보자.

- ① 빈 칸에 들어갈 단어를 우리말 또는 영어로 생각한다.
- ② 그 단어의 철자를 풀어서 쓴다.
- ③ 대응되는 원소 기호를 찾는다.

예시 : 반도체의 재료는 이다.

정답 : 반도체의 재료는 이다.

위와 같은 요령으로 도전해 보자 !!

(1) Hint	Cross Word
① <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 우유, <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 웨이크, 미니언즈 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 송, <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 킥 ② 김연아, 박지성, 박태환은 <input type="text"/> <input type="text"/> 대표 ③ 사고현장에 치는 <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 라인. ④ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 킹	

(2) Hint	Cross Word
① 중국집에서 <input type="text"/> <input type="text"/> 을 모으면 공짜~ ② 손가락에 끼워 먹는 <input type="text"/> <input type="text"/> 링 ③ 낮 12시를 <input type="text"/> <input type="text"/> 라고 부르죠~ ④ 너무 너무 중요한, VVI <input type="text"/>	

(3) Hint	Cross Word
① 산성의 반대, <input type="text"/> <input type="text"/> 성 ② 복수의 <input type="text"/> 을 같다 ③ 영똥한 퀴즈, <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 퀴즈 ④ 잡음, 소음	

(4) Hint	Cross Word
① 즐거운, 즐거움 ② 풀(full) <input type="text"/> <input type="text"/> 자동차 ③ 스위치 기능 중 하나 On ↔ ④ (사회적인) 처지, 입장	

2. 새로운 퍼즐을 만들어 보자.

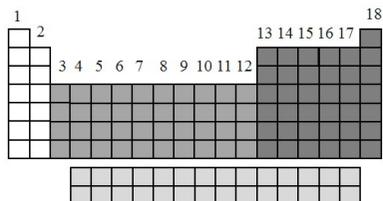
(5) Hint	Cross Word
① _____	
② _____	
③ _____	
④ _____	

II. 주기율표와 친해지기

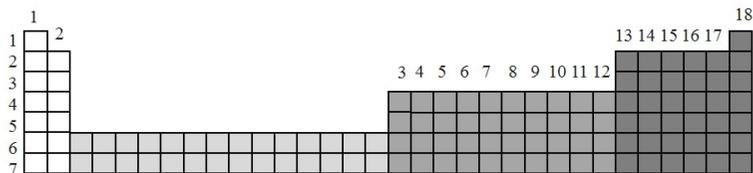
▶▶ 활동1. 입체 주기율표 ◀◀

1. 주기율표의 표현

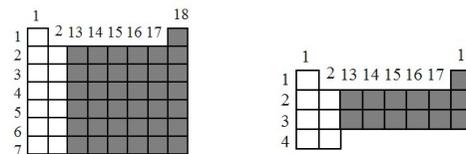
일반적으로 주기율표는 다음의 그림과 같이 표현하는데 이것을 **장주기형 주기율표**라 부른다. 장주기형 주기율표에는 1족에서 18족이 연속적으로 표현되어 있다.



장주기형 주기율표에서 따로 분리되어 있는 란탄 계열과 악티늄 계열을 원래의 위치에 넣기 위해서는 2족과 3족을 분리하고 그 사이에 넣으면 된다. 이렇게 만들어진 주기율표를 **초장주기형 주기율표**라 한다. 초장주기형 주기율표에서는 모든 원소들의 원자 번호가 연속적으로 이어지게 된다. 하지만 1주기에서 5주기 사이에는 주기마다 족들이 서로 분리되어 빈공간이 생겨 연속성이 떨어지는 단점이 있다.



장주기형 주기율표에서 전이금속(3족부터 12족까지)을 제거한 주기율표를 **단주기형 주기율표**라 하며 특히 20번까지만 나타낸 것을 활용한다.



원자번호의 연속성 문제를 해결하기 위한 다양한 형태의 주기율표가 개발되었지만 2차원 주기율표로는 이 문제를 근본적으로 해결할 수가 없다. 이의 해결을 위해서 개발된 것이 입체 주기율표이다.

2. 입체 주기율표 만들기

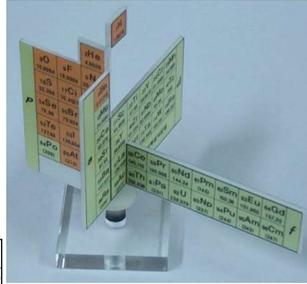
이렇게하세요

- 주기율표에서 굵은 선을 살리면서 7개의 조각(s, p, d, f)을 오려낸다.
(2 세트)
- 두 군데의 점선 부분을 자른다.
(s판의 20번과 31번 사이, d판의 71번과 103번 앞)
- 원소 기호가 보이도록 f판과 f판을 서로 붙인다.
- f판의 ①에 풀칠을 한 다음 d판의 자른 점선 사이에 끼우고 붙인다.
- 원소 기호가 보이도록 d판과 d판을 서로 붙인다.
- d판의 ②에 풀칠을 한 다음 sp판의 자른 점선 사이에 끼우고 붙인다.
- 원소 기호가 보이도록 p판과 p판을 서로 붙인다.
- p판의 ③에 풀칠을 한 다음, s판의 뒤에 붙인다.
- 원소 기호가 보이도록 s판과 s판을 서로 붙인다.
- 사진처럼 s, p, d, f판들이 서로 수직이 되도록 만든다.

※ Teaching Tip!

- 1번과 2번까지 설명하고 학생들로 하여금 사진을 참고로 하여 만들어 보게 하는 것이 더 효과적이다. (처음부터 끝까지 교사의 설명에 따라 활동하게 하기 보다는 주어진 설명과 사진을 참고로 하여 스스로 활동하게 할 때 훨씬 더 잘 만들게 된다.)
- 완성 후 세우거나 계단형태로 접어 보관해도 된다.

1H 1.0079	2He 4.0026						
3Li 6.941	4Be 9.0122	5B 10.811	6C 12.011	7N 14.0067	8O 15.9994	9F 18.9984	10Ne 20.1797
11Na 22.9897	12Mg 24.3050	13Al 26.9815	14Si 28.0855	15P 30.9738	16S 32.066	17Cl 35.4527	18Ar 39.948
19K 39.0983	20Ca 40.078	21Sc 44.9559	22Ti 47.88	23V 50.9415	24Cr 51.9961	25Mn 54.938	26Fe 55.847
27Co 58.9332	28Ni 58.9332	29Cu 63.546	30Zn 65.39	31Ga 69.723	32Ge 72.61	33As 74.9216	34Se 78.96
35Br 79.904	36Kr 83.80	37Rb 85.468	38Sr 87.62	39Y 88.9059	40Zr 91.224	41Nb 92.9064	42Mo 95.94
43Tc (98)	44Ru 101.07	45Rh 102.905	46Pd 106.42	47Ag 107.868	48Cd 112.411	49In 114.818	50Sn 118.710
51Sb 121.757	52Te 127.60	53I 126.905	54Xe 131.29	55Cs 132.905	56Ba 137.327	57La 138.905	58Ce 140.12
59Pr 140.908	60Nd 144.24	61Pm (145)	62Sm 150.36	63Eu 151.965	64Gd 157.25	65Tb 158.925	66Dy 162.50
67Ho 164.930	68Er 167.26	69Tm 168.934	70Yb 173.04	71Lu 174.967	72Hf 178.49	73Ta 180.948	74W 183.84
75Re 186.207	76Os 190.23	77Ir 192.22	78Pt 195.08	79Au 196.967	80Hg 200.59	81Tl 204.38	82Pb 207.2
83Bi 208.980	84Po (209)	85At (210)	86Rn (222)	87Fr (223)	88Ra 226	89Ac (227)	90Th (232)
91Pa 231.036	92U 238.029	93Np (237)	94Pu (244)	95Am (243)	96Cm (247)	97Bk (247)	98Cf (251)
99Es (252)	100Fm (257)	101Md (258)	102No (259)	103Lr (260)	104Rf (261)	105Db (262)	106Sg (263)
107Bh (264)	108Hs (265)	109Mt (266)	110Ds (267)	111Rg (268)	112Cn (269)	113Nh (270)	114Fl (271)
115Mc (272)	116Lv (273)	117Ts (274)	118Og (276)	119Uue (277)	120Uu (278)	121Uub (279)	122Uuq (280)



멘델레예프 표에서 중요한 특징 중 하나가 빈칸이다. 이는 그 당시까지는 발견되지 않아 멘델레예프가 빈칸으로 남겨둔 곳이다. 그는 이 빠져 있는 원소들이 언젠가는 발견될 것이며, 표의 위치를 바탕으로 이 원소들의 성질까지도 예상하였다. 예를 들어 그는 5주기 Ⅲ족의 미발견 원소가 원자질량이 68이고 이 족의 다른 원소들처럼 비교적 부드러운 금속일 것이라고 예상하였다. 과학자들이 이 미발견 원소를 찾기 위해 노력하였으며 불과 몇 년 후에 이를 찾게 되었다. 그들은 이 새로운 원소의 이름을 갈륨이라고 하였다. 과학자들은 멘델레예프 표의 빈칸의 원소들을 찾는 연구를 통해 결국 이들 모두를 발견하였다. 모형의 우수성을 측정하는 한 방법은 그 모형의 정확한 예상 능력이다. 이는 과학자들이 새로운 원소를 발견하는데 도움을 주었고 이미 알려진 원소들을 의미 있게 정리해주었다.

다음의 카드를 활용한 분류 및 규칙성을 찾는 활동을 통해 우리도 미지의 카드를 예상해 보며 주기율표가 구성되어 가는 과학사적 과정을 경험할 수 있다.

활동2. 규칙성 카드

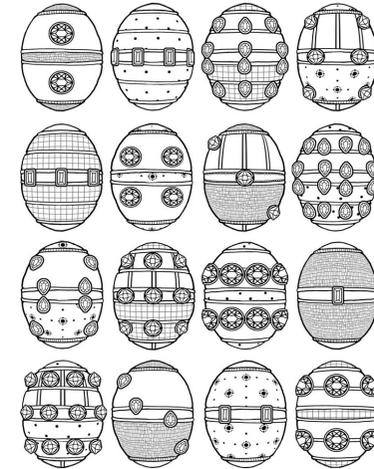
오랫동안 과학자들은 원소를 정리할 방안을 찾고 있었다. 원소들이 계속 더 많이 발견되자 이는 더욱 중요하게 되었다. 1868년에 러시아의 화학자 멘델레예프(Mendeleev)는 원소를 정리하는 기발한 방법을 발견하였다. 멘델레예프의 원소 정리 방법은 후에 일부 수정이 되었으나 오늘날까지도 사용되는 원소 정리 방법의 기초가 되었다.

멘델레예프는 각 줄의 왼쪽에서 오른쪽으로 원자질량이 증가하는 순서로 원소를 배치하였다. 멘델레예프는 각 가로줄에 8개씩의 원소를 배치하자 각 열(세로줄)에 있는 원소들끼리 성질이 비슷하다는 것을 발견하였다. 그는 이 열을 족(族, groups)이라 불렀다. 이들은 가족(families)이라 불리기도 하는데 이는 한 족의 원소들이 동일하지는 않지만 가족들처럼 서로 비슷하기 때문이다.

Ряды	Группа I. R ⁰	Группа II. R ⁰	Группа III. R ^{0*}	Группа IV. R ^{1*} R ^{0*}	Группа V. R ^{1*} R ^{0*}	Группа VI. R ^{1*} R ^{0*}	Группа VII. R ^{1*} R ^{0*}	Группа VIII. — R ^{0*}
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=60, Cu=63.
5	(Ca=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	So=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Co=140	—	—	—	
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	

1 알록달록 달걀 카드

필요한 것은? 달걀카드 16장

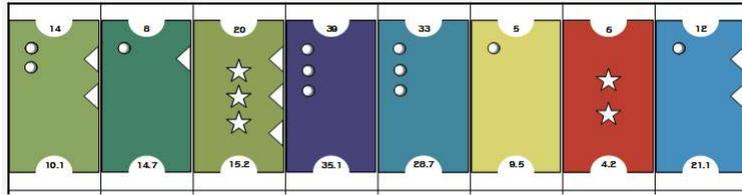


이렇게 하세요

- 배부된 16장의 카드를 규칙성이 나타날 수 있도록 가로세로로 나열한다.
- 어떤 규칙성이 나타나는지 생각해보자.

2 알록달록 숫자 카드

필요한 것은? 숫자 카드 23장 + 1장



(http://www.amazon.com/American-Educational-Understanding-Periodic-Puzzle/dp/B006582WVG/ref=sr_1_22?ie=UTF8&qid=1450618448&sr=8-22&keywords=periodic+table+game)

이렇게 하세요

- 배부된 23장의 카드들 사이에서 규칙성을 찾으려 한다.
(카드 1장은 숨기고 시작)
- 규칙성을 찾으며 카드를 가로세로로 나열한다.
- 숨긴 숫자 카드에 그려져 있을 모습이 어떠할지 예측한다.

? 생각해 봅시다

규칙성을 찾아보고 빠진 카드의 문양을 그려 보자.

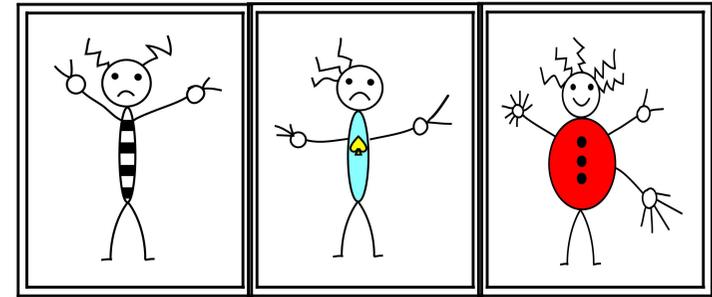
규칙성	카드의 문양

활동3. 인형 주기율표

주기성과 규칙성을 찾는 새로운 모습의 카드놀이를 통해 다시 한 번 주기율표에의 새로운 접근을 시도해 보도록 하자.

1 인형 주기율표

필요한 것은? 인형 카드 17장 + 1장



이렇게 하세요

- 배부된 17장의 카드들 사이에서 규칙성을 찾으려 한다.
(카드 1장은 숨기고 시작)
- 규칙성을 찾으며 카드를 나열한다.
- 숨긴 숫자 카드에 그려져 있을 모습이 어떠할지 예측한다.

? 생각해 봅시다

- 규칙성을 찾아보고 빠진 카드의 문양을 그려 보자.
- 인형 주기율표를 실제 원소 주기율표와 비교하였을 때,
 - 손(팔)은 무엇을 의미할까? 또한 손(팔)의 개수의 의미는?
 - 손가락은 무엇을 의미할까? 또한 손가락 개수의 의미는?
 - 머리카락은 무엇을 의미할까? 또한 머리카락의 개수의 의미는?
 - 체중(몸통 크기)은 무엇을 의미할까?
 - 몇 가지 표정이 있는가? 또 표정은 무엇을 의미할까?