

# 14.주기율표

화공과 김영훈 교수

korea1@kw.ac.kr

# 파울리에서 주기율표로

2

- Dmitri Mendeleev
  - ▣ 원소들의 주기성 정리
  - ▣ 원자량 증가하는 순서대로 배열시 주기적으로 반복
  - ▣ 발견되지 않은 원소들의 원자량/성질 예언
  
- Pauli 배타원리로 원소의 주기성 설명
  - ▣ 초기에는 비정상 제만 효과 설명하기 위해 바깥 궤도의 전자들에만 적용
  - ▣ 파울리 원리는 모든 전자들과 원자에 적용 가능
  
- Bohr 설명
  - ▣ 원소의 화학적/물리적 성질은 전자들의 배치에 따라 결정
  - ▣ 각각의 껍질에 전자가 얼마나 채워져 있냐에 따라 화학적 안정성 좌우: 비활성 기체(완전 채워진 상태)

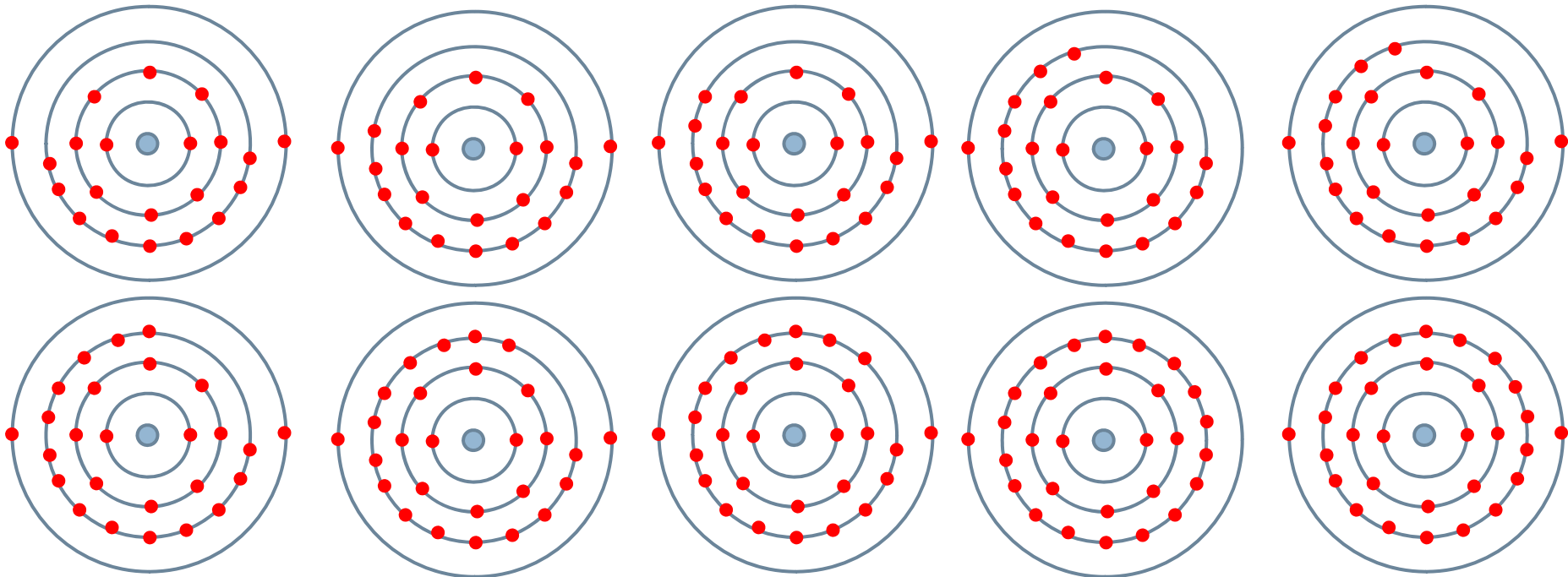


# 멘델레예프를 괴롭힌 원소들

4

## □ 전이원소

- 안쪽 전자 껍질이 채워지지 않았는데, 바깥쪽 껍질에 전자가 들어가는 원소들
- 3족-12족까지(주기율표 중앙부분)

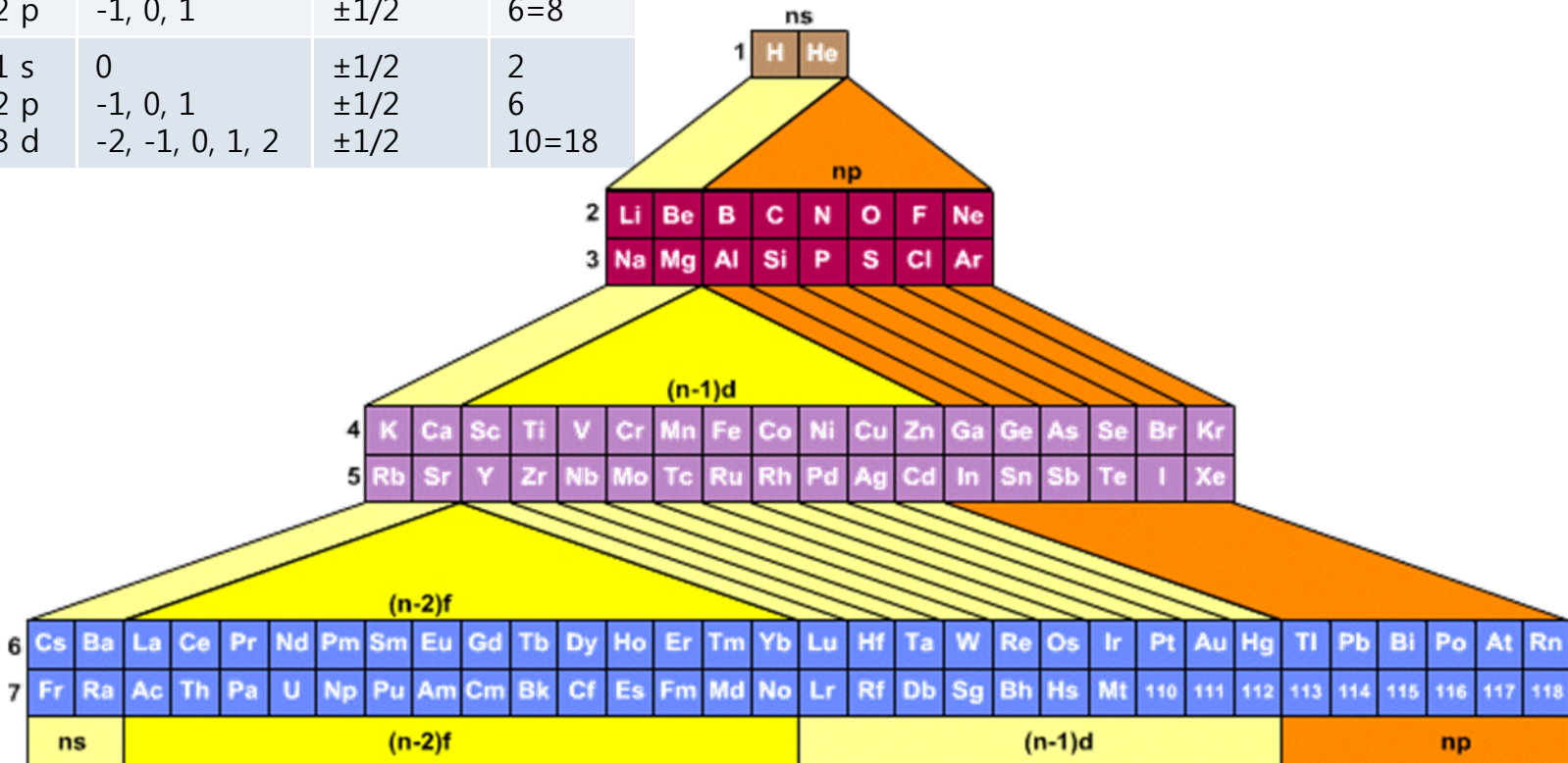


# 보어의 물리학적 주기율표

5

□ 배타원리에 근간한 magic number 도출

Shell	n	l	m	s	Total
K	1	1 s	0	$\pm 1/2$	2=2
L	2	1 s	0	$\pm 1/2$	2
	2	2 p	-1, 0, 1	$\pm 1/2$	6=8
M	3	1 s	0	$\pm 1/2$	2
	3	2 p	-1, 0, 1	$\pm 1/2$	6
	3	3 d	-2, -1, 0, 1, 2	$\pm 1/2$	10=18



# Orbital filling

6

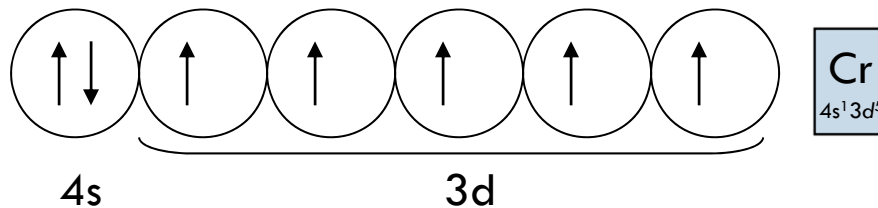
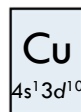
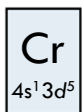
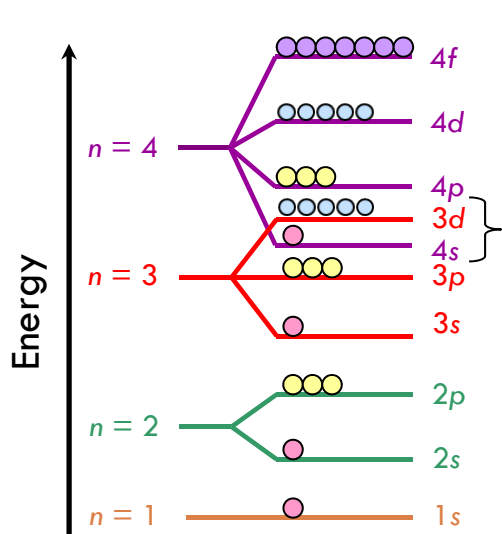
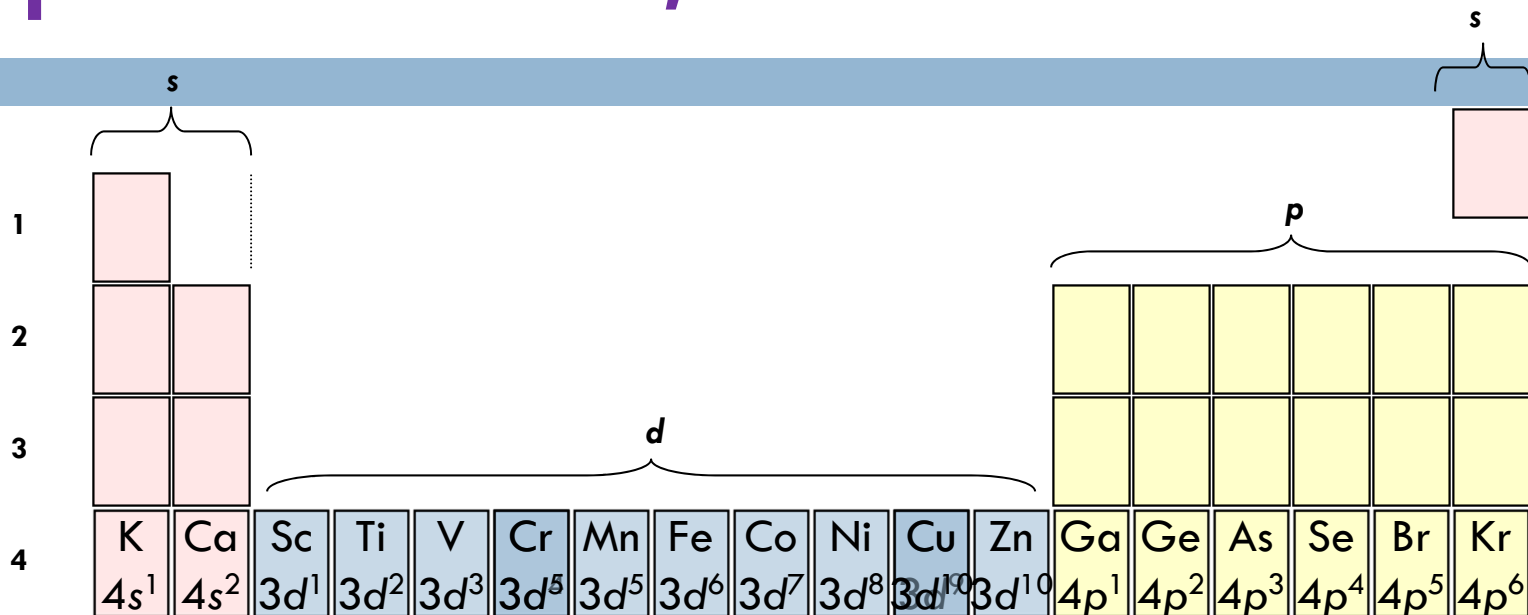
1s												1s					
H												He					
2s-filling												2p-filling					
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3s-filling												3p-filling					
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4s-filling		3d-filling										4p-filling					
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr <small>3d<sup>5</sup>4s<sup>1</sup></small>	Mn	Fe	Co	Ni	Cu <small>3d<sup>10</sup>4s<sup>1</sup></small>	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5s-filling		4d-filling										5p-filling					
Rb	Sr	Y	Zr	Nb <small>4d<sup>5</sup>5s<sup>1</sup></small>	Mo <small>4d<sup>5</sup>5s<sup>1</sup></small>	Tc	Ru <small>4d<sup>8</sup>5s<sup>1</sup></small>	Rh <small>4d<sup>9</sup>5s<sup>1</sup></small>	Pd <small>4d<sup>10</sup></small>	Ag <small>4d<sup>10</sup>5s<sup>1</sup></small>	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6s-filling		5d-filling										6p-filling					
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt <small>5d<sup>9</sup>6s<sup>1</sup></small>	Au <small>5d<sup>10</sup>6s<sup>1</sup></small>	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7s-filling		6d-filling															
Fr	Ra	Lr	Rf	Ha	Sg	Ns	Hs	Mt	Uun	Uuu							

4f-filling													
La <small>5d<sup>1</sup>6s<sup>2</sup></small>	Ce <small>4f<sup>1</sup>5d<sup>1</sup>6s<sup>2</sup></small>	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd <small>4f<sup>7</sup>5d<sup>1</sup>6s<sup>2</sup></small>	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb

5f-filling													
Ac <small>6d<sup>1</sup>7s<sup>2</sup></small>	Th <small>6d<sup>2</sup>7s<sup>2</sup></small>	Pa <small>5f<sup>2</sup>6d<sup>1</sup>7s<sup>2</sup></small>	U <small>5f<sup>3</sup>6d<sup>1</sup>7s<sup>2</sup></small>	Np <small>5f<sup>4</sup>6d<sup>1</sup>7s<sup>2</sup></small>	Pu	Am	Cm <small>5f<sup>7</sup>6d<sup>1</sup>7s<sup>2</sup></small>	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

# Special case: Cr, Cu

7



# Electron dot diagram

8

Group							
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
H •							He ••
Li •	• Be •	• B •	• C •	• N •	• O •	• F •	• Ne •
Na •	• Mg •	• Al •	• Si •	• P •	• S •	• Cl •	• Ar •
K •	• Ca •	• Ga •	• Ge •	• As •	• Se •	• Br •	• Kr •
$s^1$	$s^2$	$s^2p^1$	$s^2p^2$	$s^2p^3$	$s^2p^4$	$s^2p^5$	$s^2p^6$

• = valence electron





# 주기율표 해석

10

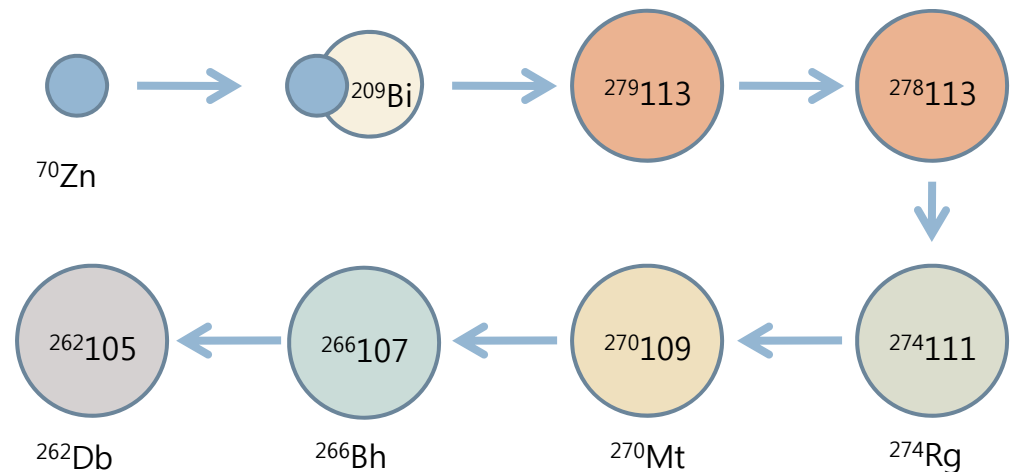
- 알칼리 금속: Li, Na, K, Rb, Cs
  - ▣ → 산소와 폭발적 반응
- 비활성 기체: He, Ne, Ar
  - ▣ → 무반응, 불활성 물질로 사용
- 금속: 자유전자 존재
  - ▣ 금속의 광택 이유?
  - ▣ 전기 흐르는 이유?
  - ▣ 두드리면 얇게 퍼지는 이유?

# 현대의 연금술: 입자가속기

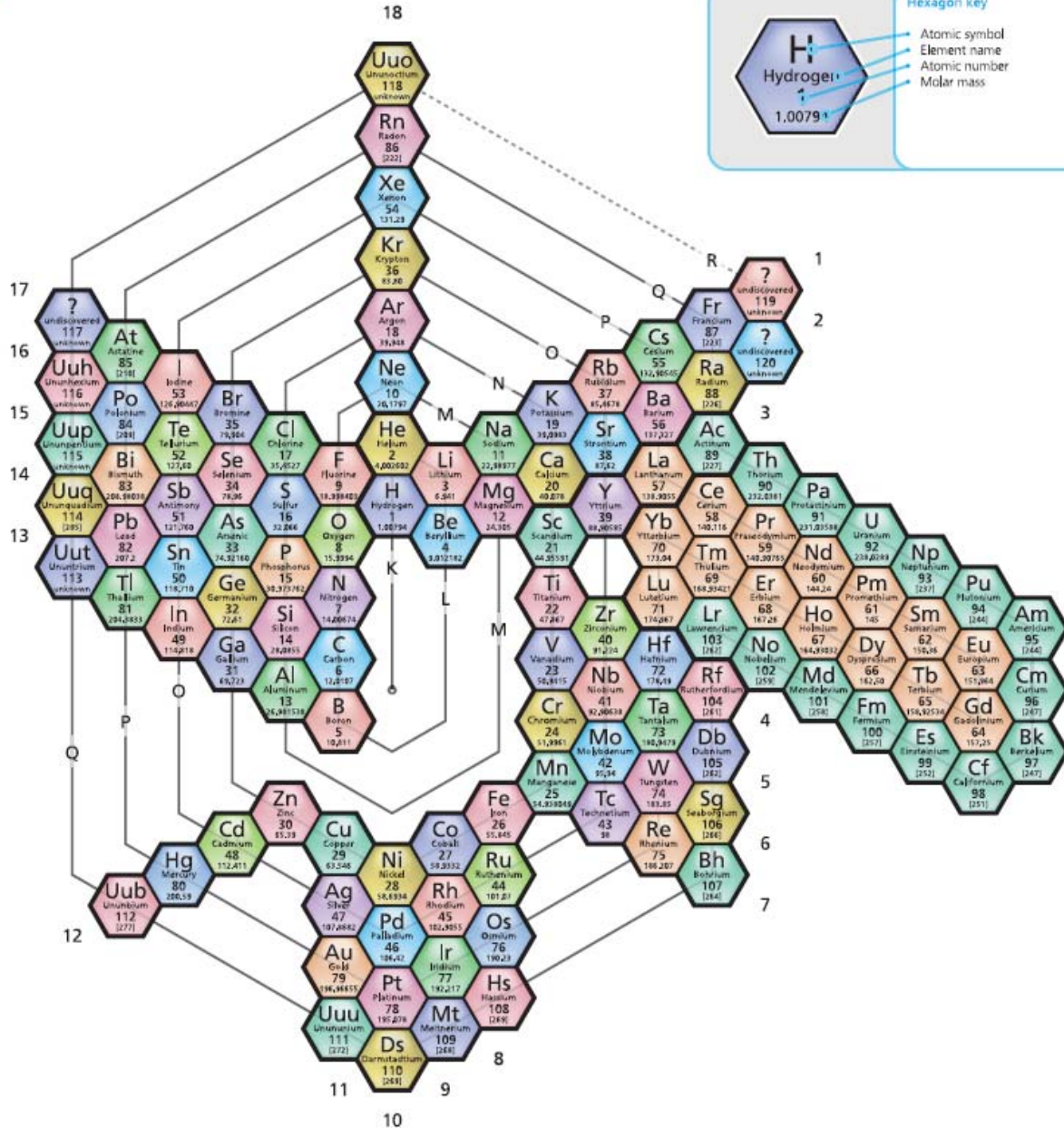
## □ 인공적인 원소: 입자충돌로 융합

원자번호	원자명	발견자	비고
112 Uub	Ununbium	1996, 독일	Zn을 Pb에 충돌 합성
113 Uut	Ununtrium	2004, 일본	Zn을 Bi에 충돌 합성
114 Uuq	Ununquadium	1998, 러시아	
115 Uup	Ununpentium	2000, 러시아	
116 Uuh	Ununhexium	2003, 러시아	
117 Uus	Ununseptium		미발견
118 Uuo	Ununoctium	2003, 미국	

페르미 국립연구소의 강입자 가속기 "테바트론"...



# Periodic spiral



# Beautiful periodic table in the world

13

## □ 주의사항

□ Chemical periodicity is a theory, which keeps changing and is under dispute.

□ 주기율표는 진리가 아니다!!!



# 초끈이론 중: 자연계 4대 힘 정리

자연계에 존재하는 4가지 힘

그림 자료 - 노벨상 선정 위원회(05/Oct/2004)

Illustration: Typoform

(번역: 차원용)

