



课题：元素的性质与原子结构

年级：高一

章节：人教版 必修2第一章第一节

主讲教师：郑洁

工作单位：广东广雅中学

学习目标

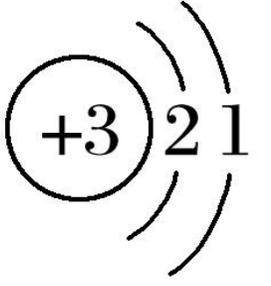
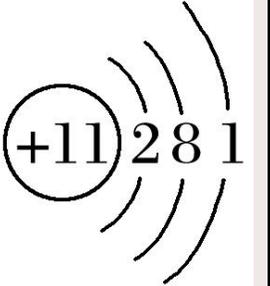
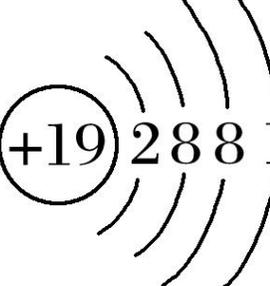
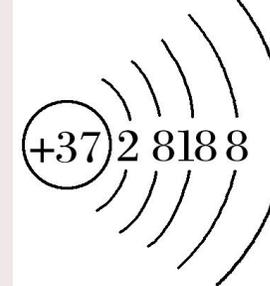
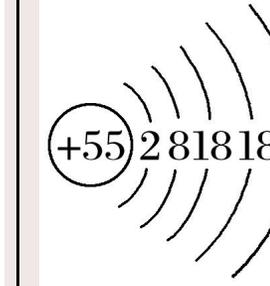
1. 了解碱金属元素的结构和性质；
2. 了解卤族元素的结构和性质；
3. 运用原子结构理论解释同主族元素性质的相似性和递变规律。
4. 通过实验探究培养证据推理的能力。

思考



原子结构决定元素的性质。元素周期中同族元素的最外层电子数相同，电子层数从上往下依次递增，这会如何影响它们的性质呢？

碱金属元素

元素名称	锂	钠	钾	铷	铯
元素符号	Li	Na	K	Rb	Cs
原子结构示意图					
原子半径/nm	0.152	0.186	0.227	0.248	0.265

1. 预测Na和K两种元素原子失电子能力的强弱，并从原子结构的角度说明理由。

2. 根据学过的金属Na的性质，预测金属K与O₂、H₂O反应的现象。

碱金属元素

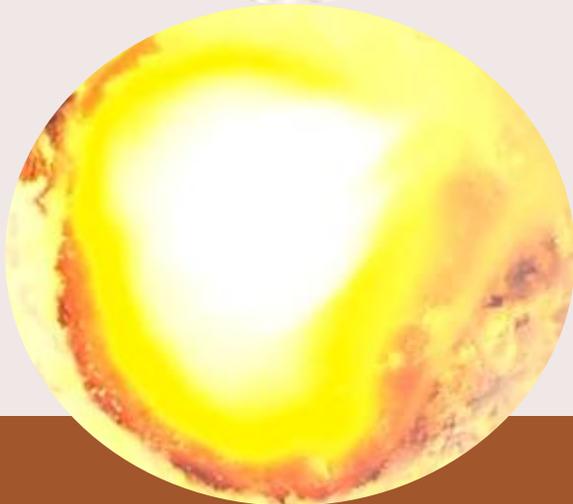
实验1:

钾和钠在空气中燃烧对比

钾



钠



现象

钾比钠先熔化；
钾先燃烧，发出紫色火焰；
钠后燃烧，发出黄色火焰。

方程式



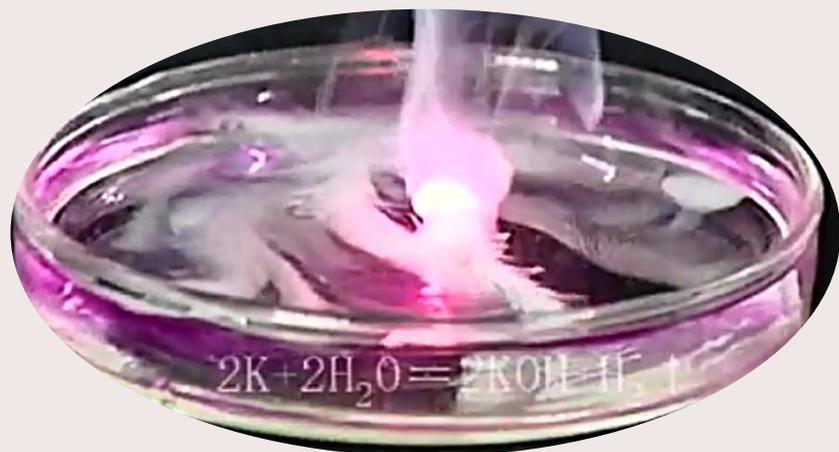
结论

同等条件下，与Na相比，K与O₂的反应更快更剧烈，产物更复杂，金属性：K>Na。

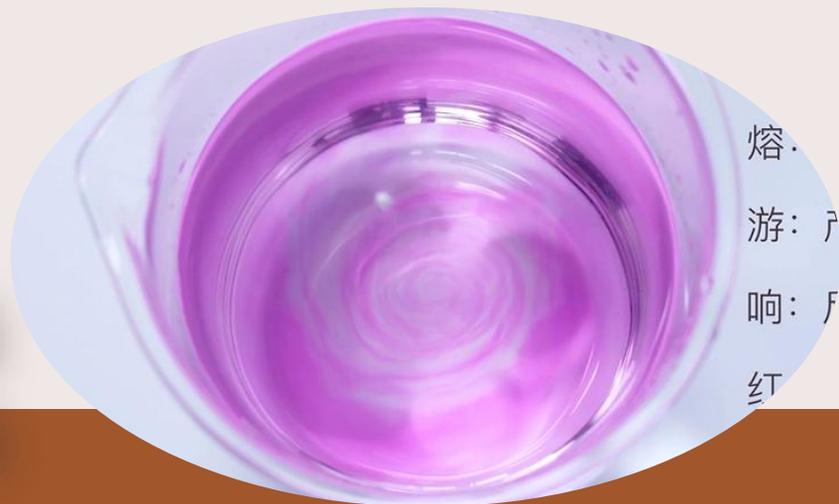
碱金属元素

实验2: 钾与水反应

钾



钠
廣雅

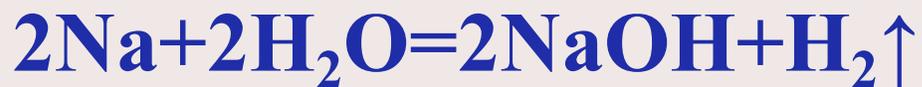


熔:
游:
响:
红

现象

相同：浮、熔、游、红、响。
不同：K燃烧发出紫色火焰。

方程式



结论

与Na相比，K与H₂O的反应更剧烈，金属性：K>Na。



碱金属元素

结构

反映

性质

决定

相似性: 最外层电子数为1, 容易失去1个电子, 呈现+1价。

递变性: 核电荷数 \uparrow , 电子层数 \uparrow , 原子半径 \uparrow , 原子核对最外层电子的引力 \downarrow 。



Li Na K Rb Cs

相似性: 还原性强, 能与氧气等非金属单质以及水反应。

递变性: 元素的金属性 (单质的还原性) 依次增强。

碱金属元素

阅读课本第7页表1-1，归纳碱金属物理性质的相似性和递变性。

物理性质

相似性:

银白色（除铯），柔软，有延展性，密度小，熔点低，导热性和导电性好。

递变性:

从Li到Cs，密度增大（K例外），熔点沸点逐渐降低。

判断元素金属性强弱的依据（P7）：

- 单质与水（或酸）反应置换出氢气的难易程度；
- 最高价氧化物的水化物——**氢氧化物**的碱性强弱；
- 金属的置换反应。



判断元素非金属性强弱的依据（P9）：

- 单质与氢气反应生成气态氢化物的难易程度以及氢化物的稳定性；
- 最高价氧化物的水化物（**最高价含氧酸**）的酸性强弱；
- 非金属的置换反应。

原子得电子能力强

元素的非金属性强

物质的氧化性强

卤族元素



氟气

第8页【资料卡片】，归纳卤素单质物理性质。



- 颜色逐渐加深
- 气态→液态→固态
- 熔点、沸点逐渐升高



溴
(深红棕色)

碘
(紫黑色)



【拓展】卤素单质及溶液颜色归纳

颜色	单质	H ₂ O	苯或CCl ₄
Cl ₂	黄绿色	浅黄绿色	深黄
Br ₂	深红棕色	黄色→橙色	橙色→橙红色
I ₂	紫黑色	深黄→褐色	紫色

溴溶于四氯化碳



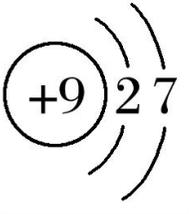
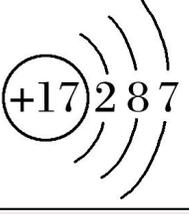
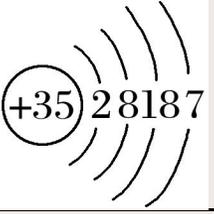
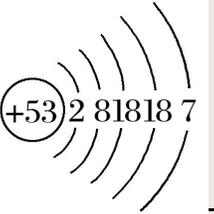
碘溶于四氯化碳

注意：

含Cl⁻、Br⁻、I⁻水溶液均为无色。



思考

元素名称	氟	氯	溴	碘
元素符号	F	Cl	Br	I
原子结构示意图				
原子半径/nm	0.071	0.099	1.14	1.33

- 1、卤族元素的原子结构有何相似性和递变性？
- 2、由原子结构，你能否推测它们的化学性质具有怎样的相似性和递变性？说说你推测的依据。
- 3、请从课本P8~9搜索支持你观点的信息。

卤族元素

(1) 卤素单质与氢气反应 (课本第8页表格)



与氢气反应剧烈程度减弱，氢化物越来越不稳定

单质氧化性逐渐减弱

卤族元素两组实验中加入四氯

实验：卤素单质间的置换反应的作用是什么？

分组实验	现象	化学方程式
1. 将少量氯水分别加入盛有NaBr溶液和KI溶液的试管中，用力振荡后加入少量四氯化碳，振荡、静置。	分别由无色→黄色 水层：黄色变浅 CCl ₄ 层：橙色、紫色	$2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ $2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2$
2. 将少量溴水加入盛有KI溶液的试管中，用力振荡后加入少量四氯化碳，振荡、静置。	由无色→黄色 水层：黄色变浅 CCl ₄ 层：紫色	$2\text{KI} + \text{Br}_2 = 2\text{KBr} + \text{I}_2$

结论：氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$

卤族元素

(1) 卤素单质与氢气反应 (课本第8页表格)

(2) 卤素单质间的置换反应 (课本第9页实验)



与氢气反应剧烈程度减弱, 氢化物越来越不稳定

单质氧化性逐渐减弱

F→I, 元素的非金属逐渐减弱

卤族元素

结构

相似性: 最外层电子数为7, 容易得到1个电子, 呈现-1价。

递变性: 核电荷数↑, 电子层数↑, 原子半径↑, 原子核对最外层电子的引力↓。

反映

决定

性质

相似性: 有较强的氧化性

递变性: 单质的氧化性 (元素的非金属性) 依次减弱。



F_2

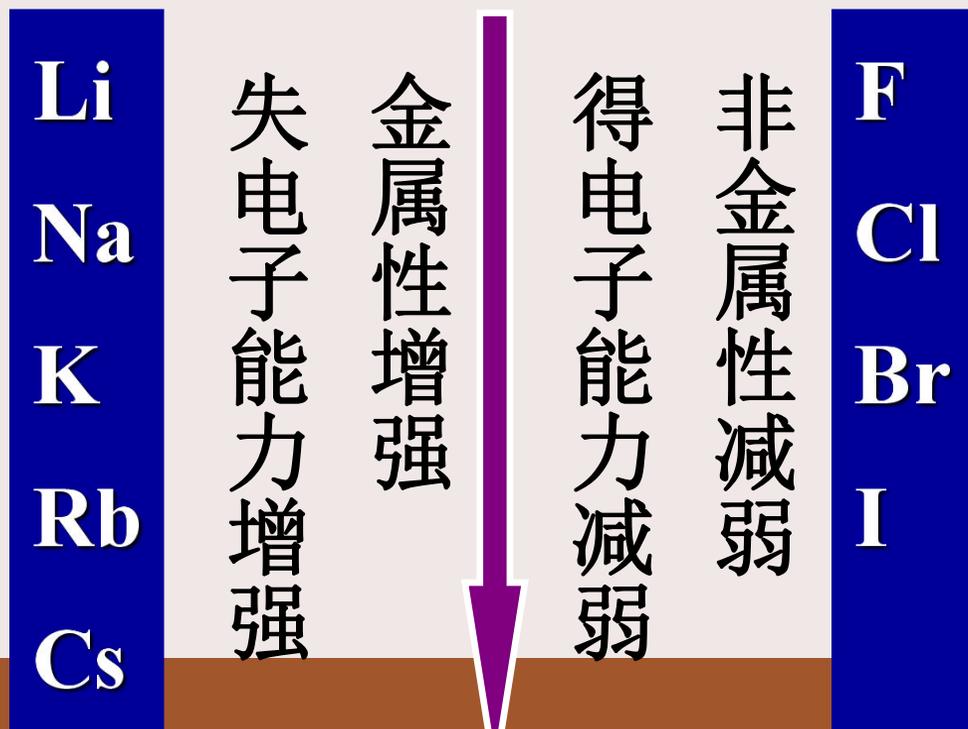
Cl_2

Br_2

I_2

小结

- 元素性质与原子核外电子的排布，特别是最外层电子数密切相关。
- 同族元素，原子结构相似，化学性质具有相似性和递变性。



练习

根据碱金属和卤族元素的递变性分析下面的推断，其中正确的是(**D**)

- A. 已知Ca是第四周期II A族的元素，故Ca(OH)₂的碱性比Mg(OH)₂的碱性弱
- B. 已知As是第四周期V A族的元素，故AsH₃的稳定性比NH₃的稳定性强
- C. 已知Tl位于第六周期IIIA族，故Tl(OH)₃是两性氢氧化物
- D. 已知Te是第五周期VIA族的元素，故Te的常见化合价是-2、+4、+6

感谢聆听！



祝同学们学习愉快、进步！