

第三课时 原子结构与元素的性质



【课程标准要求】

- 1.以碱金属元素和卤族元素为例，了解同主族元素性质的递变规律。
- 2.能初步运用原子结构理论理解碱金属元素、卤族元素性质的相似性和递变性。

CONTENTS
目录

////// 新知自主预习

////// 课堂互动探究

////// 课堂小结·即时达标

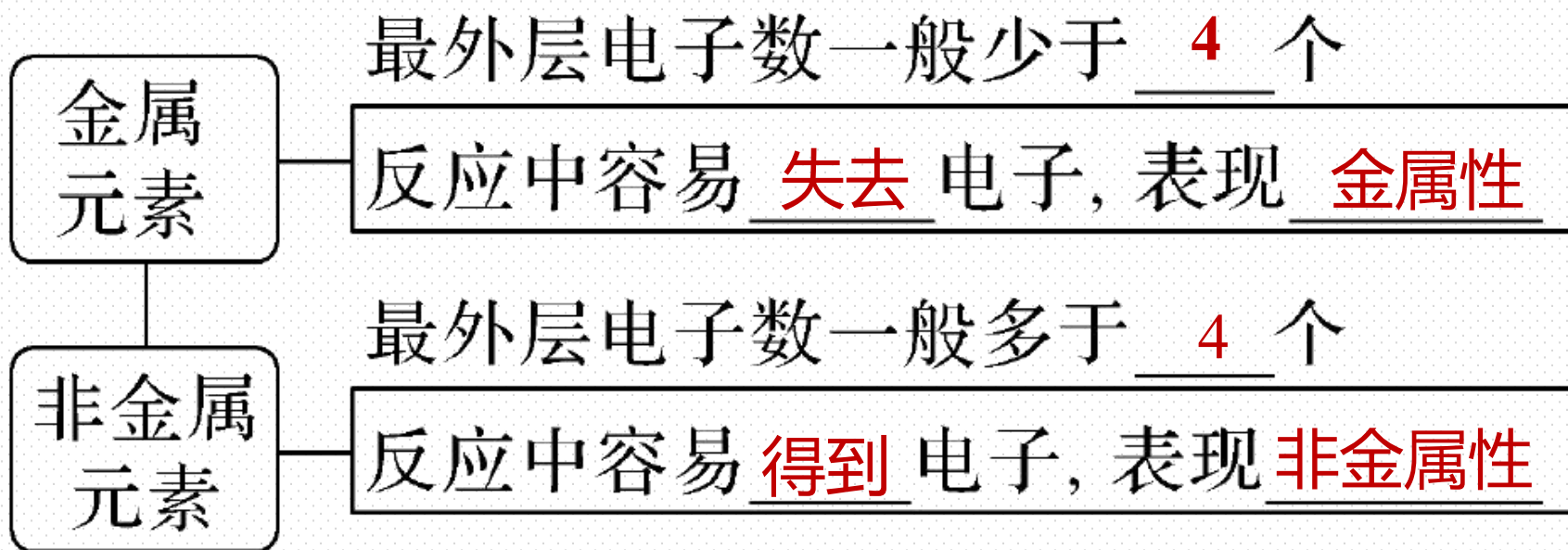
////// 课时训练

1

新知自主预习

一、碱金属元素

1. 元素的性质



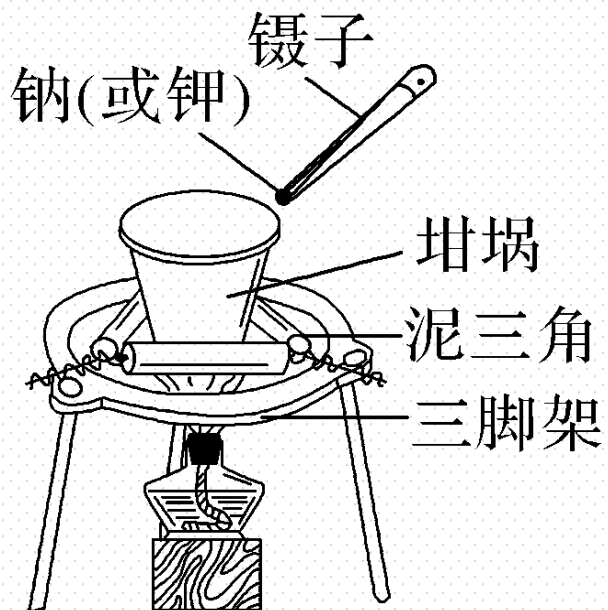
2.碱金属元素的原子结构

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
结论	<p>(1)碱金属元素的原子最外层电子数都是<u>1</u>。</p> <p>(2)碱金属元素的原子随核电荷数逐渐增大，电子层数逐渐<u>增多</u>，原子半径逐渐<u>增大</u>。</p>				

3.碱金属单质的化学性质

(1)钠、钾与氧气反应的比较

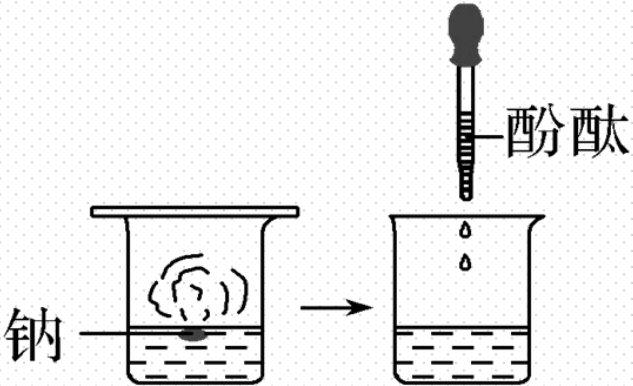
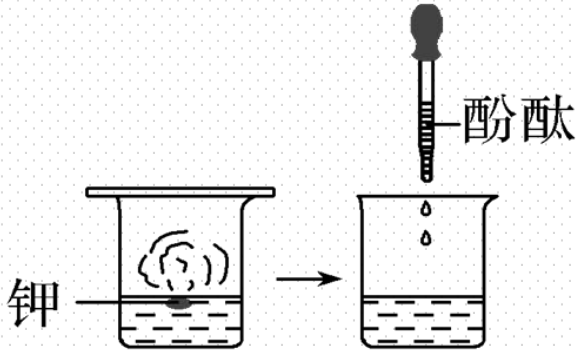


①实验现象：都能在空气中燃烧，钠产生黄色火焰，钾产生紫色火焰，钾燃烧更剧烈。

②化学方程式： $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{K} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{KO}_2$ 。

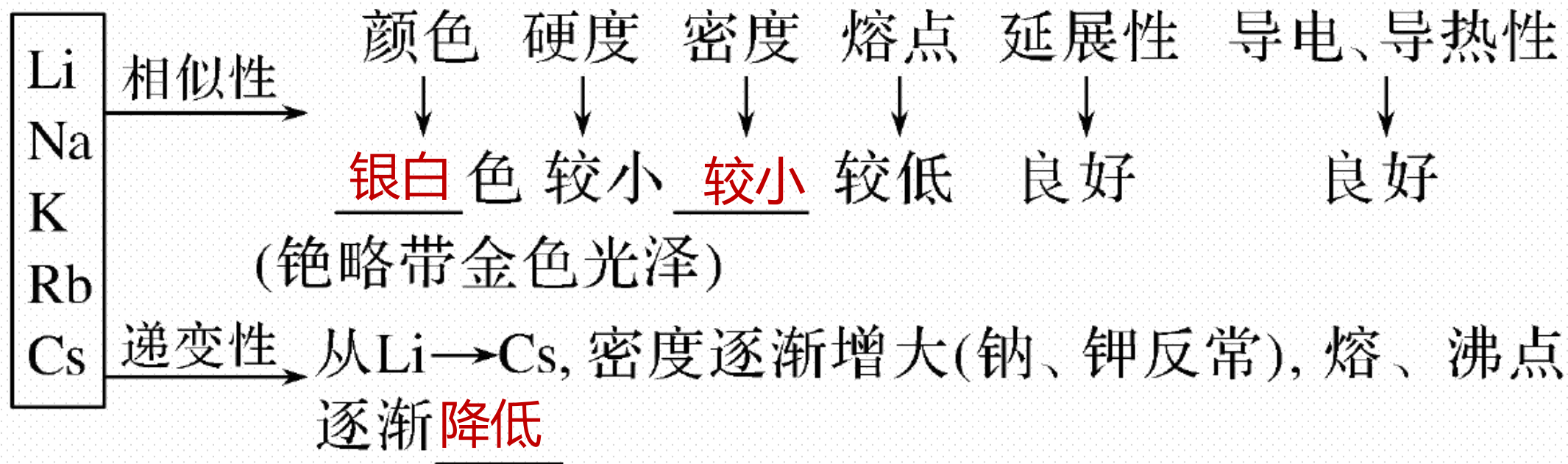
③实验结论：金属的活泼性：K > Na。

(2) 钠、钾与水反应的比较

碱金属单质	钠	钾
实验操作		

实验现象	相同点	金属浮在水面上；熔化成闪亮小球；小球四处游动；发出嘶嘶声响；反应后溶液呈红色
	不同点	钾与水的反应有轻微的爆炸声并着火燃烧
实验原理	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$
结论	与水反应剧烈程度：K <u>></u> Na；金属的活泼性：K <u>></u> Na。	

4. 碱金属单质的物理性质



【微自测】

1.下列描述中，正确的打“√”，错误的打“×”。

(1)从锂到铯，碱金属元素单质的密度依次增大(×)

(2)碱金属元素的单质与氧气反应的产物属于同种类型(×)

(3)碱金属元素随核电荷数增大，其单质与水反应越来越剧烈(√)

(4)金属钾能从NaCl溶液中置换出钠(×)

(5)碱金属元素在自然界中能以游离态存在(×)

二、卤素元素

1. 卤素单质的物理性质

	F ₂	Cl ₂	Br ₂	I ₂
颜色 状态	<u>淡黄绿</u> 色气体	<u>黄绿</u> 色 气体	<u>深红棕</u> 色 液体	<u>紫黑</u> 色固体
密度	逐渐 <u>增大</u>			
熔、沸点	逐渐 <u>升高</u>			

2. 卤素的原子结构特点

相同点	原子最外层上都有 <u>7</u> 个电子
递变性	从F→I, 核电荷数依次增大, 电子层数依次 <u>增多</u> , 原子半径依次 <u>增大</u>

3. 卤素单质的化学性质

(1) 卤素单质与氢气的反应

卤素单质	反应条件	化学方程式	产物稳定性
F ₂	暗处	$\text{H}_2 + \text{F}_2 \longrightarrow 2\text{HF}$	很稳定
Cl ₂	光照或点燃	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光照或点燃}} 2\text{HCl}$	较稳定
Br ₂	加热	$\text{H}_2 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HBr}$	不如氯化氢稳定
I ₂	不断加热	$\text{H}_2 + \text{I}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HI}$	不稳定
结论	从 F ₂ 到 I ₂ , 与 H ₂ 反应所需要的条件逐渐 升高 , 反应剧烈程度依次 减弱 , 生成气态氢化物的稳定性依次 减弱		

(2) 卤素单质之间的置换反应

① Cl_2 与 KBr 溶液的反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} \rightleftharpoons \text{Br}_2 + 2\text{KCl}$ _____ ;

② Cl_2 与 KI 溶液的反应: $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{KCl}$ _____ ;

③ Br_2 与 KI 溶液的反应: $\text{Br}_2 + 2\text{KI} \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{KBr}$ _____ ;

由以上三个反应可知: Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的氧化性强弱顺序为: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ _____。

【微自测】

2. 下列关于卤族元素F→I性质递变规律的叙述, 正确的是(C)

- ①单质的氧化性增强 ②单质的颜色加深 ③气态氢化物的稳定性增强
④单质的沸点升高 ⑤阴离子的还原性增强

A. ①②③

B. ②③④

C. ②④⑤

D. ①③⑤

解析 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 氧化性依次减弱，其对应的阴离子 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的还原性依次增强，故①叙述错误，⑤叙述正确； F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的颜色由淡黄绿色→黄绿色→深红棕色→紫黑色逐渐加深，②叙述正确； HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的稳定性逐渐减弱，③叙述错误； F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 在通常情况下其状态变化为气→液→固，则沸点逐渐升高，④叙述正确，C正确。

2

课堂互动探究

一、碱金属元素性质的相似性和递变性

二、卤族元素性质的相似性和递变性

一、碱金属元素性质的相似性和递变性

【活动探究】

情境素材

在北京召开的第十二届中国产学研合作创新大会上，以“铷原材料与应用产品关键技术及产业化创新成果”荣

获“中国产学研合作创新成果一等奖”。铷是一种稀有分散的碱金属元素，活性大，熔点低，是地球上发现的所有元素中较高正电性和最大光电效应的元素。



金属铷



铷与水反应

问题探究

1. 推测铷在元素周期表中位置，与铷处于同一主族的金属元素有哪些？

提示：铷位于元素周期表中第五周期第 I A 族；碱金属元素包括锂、钠、钾、铷、铯、钫。

2. 依据钠钾的化学性质推测铷在空气中燃烧的产物是 Rb_2O_2 吗？Rb 能否与水发生剧烈反应？若反应，写出反应的化学方程式。

提示：铷在空气中的燃烧产物不是 Rb_2O_2 ，而是更复杂的超氧化物等。铷与水发生剧烈反应，化学方程式为 $2\text{Rb} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{RbOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

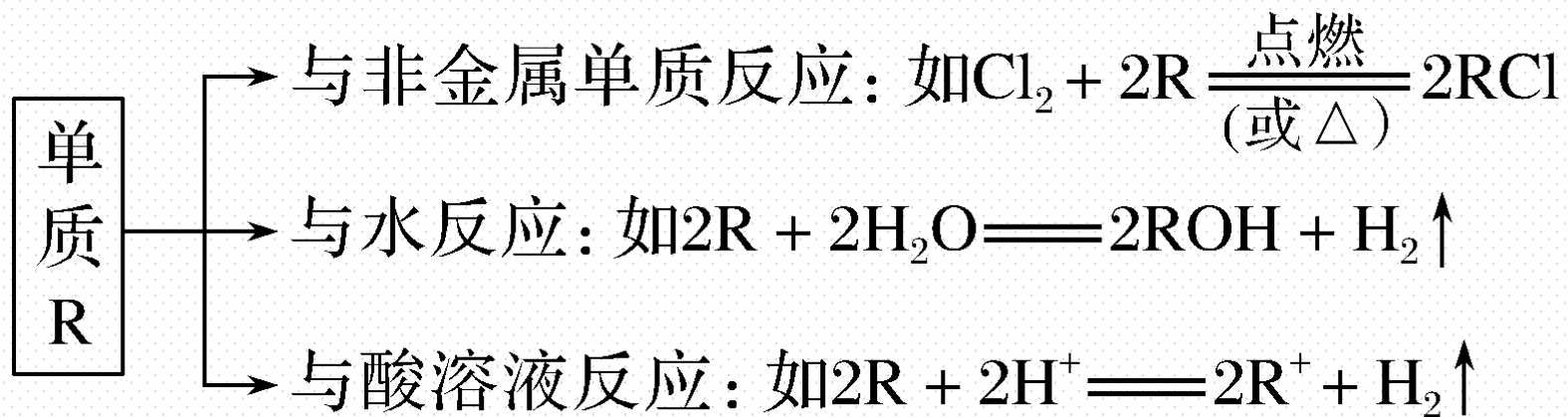
3.依据钠与水、铷与水反应的剧烈程度，你能发现与它们的原子结构有什么关系吗？你能推断出锂与水反应的难易程度吗？

提示：铷与水反应比钠与水反应剧烈的多，说明铷比钠活泼，更易与水反应；Li、Na、Rb分别位于IA族的第二、三、五周期，电子层数依次增多，原子半径逐渐增大，失电子能力逐渐增强，锂与水反应不如钠与水反应剧烈，锂与水反应比较缓慢。

【核心归纳】

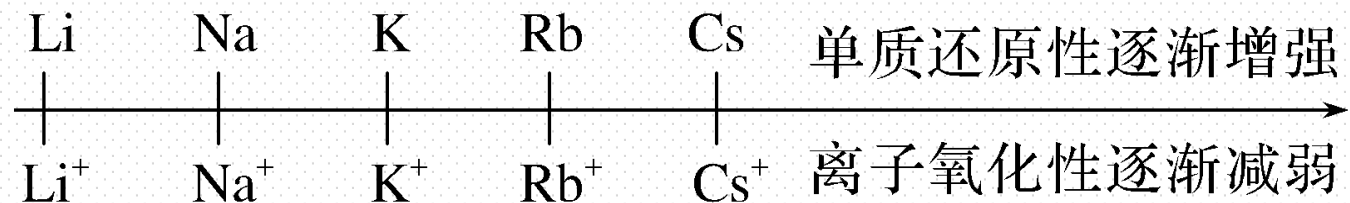
1. 碱金属元素化学性质的相似性和递变性

(1) 相似性(用R表示碱金属元素)



化合物 → 最高价氧化物对应水化物的化学式为ROH,
且均呈碱性

(2) 递变性



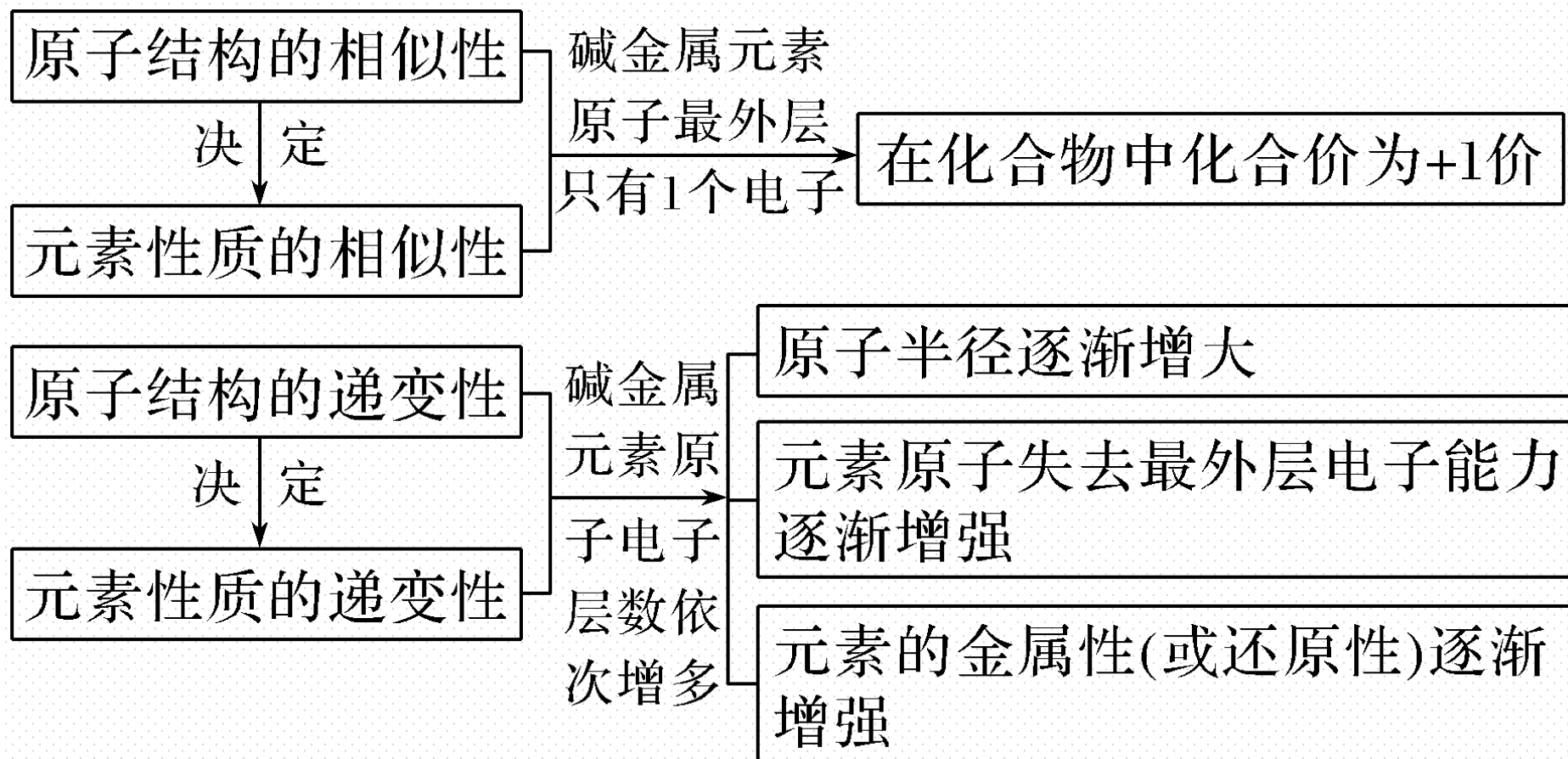
具体表现如下(按从Li→Cs的顺序)

①与O₂的反应越来越剧烈，产物越来越复杂，如Li与O₂反应只能生成Li₂O，Na与O₂反应生成Na₂O、Na₂O₂，而K与O₂反应能够生成K₂O、K₂O₂、KO₂，Rb、Cs遇空气立即燃烧，生成更复杂的产物。

②与H₂O的反应越来越剧烈，如K与H₂O反应可能会发生轻微爆炸，Rb和Cs遇水会发生爆炸。

③最高价氧化物对应水化物的碱性逐渐增强。即碱性：
LiOH<NaOH<KOH<RbOH<CsOH。

2.从原子结构角度认识碱金属元素性质的相似性和递变性



3.元素金属性(失电子的能力)强弱的判断依据

依据	结论
根据单质与水(或酸)反应置换出氢气的难易程度	越易者金属性越强
根据最高价氧化物对应水化物的碱性强弱	碱性越强者金属性越强
根据金属之间的置换反应	活动性强的金属能把活动性弱的金属从其盐溶液中置换出来

名师点拨

- (1) 碱金属还原性最强的是Cs，还原性最弱的是Li。
- (2) 由于Li、Na、K都能与 O_2 和 H_2O 反应，故实验室中Na、K保存在煤油中，Li(密度比煤油的小)常保存在液体石蜡中。
- (3) 碱金属单质与盐溶液反应时，可以看作碱金属单质先与 H_2O 反应生成碱和 H_2 ，而非直接与盐发生置换反应。

【实践应用】

1. 下列说法不正确的是(C)

A. 碱金属元素在自然界中以化合态形式存在

B. 金属铷投入水中会发生爆炸式反应，生成氢氧化铷和氢气

C. 碱金属与氧气反应，生成物都不随反应条件或反应物的用量变化而变化

D. 金属铯的密度大于钠，而钠的熔点高于铯

解析 碱金属元素在自然界中均以化合态形式存在，A项正确；铷的金属性很强，因此金属铷投入水中会发生爆炸式反应，B项正确；除锂之外的碱金属与氧气反应，生成物都随反应条件的变化而变化，C项错误；金属铯的密度大于钠，而钠的熔点高于铯，D项正确。

2.下列各组比较不正确的是(**B**)

A.锂与水反应不如钠与水反应剧烈

B.还原性: $K > Na$, 故K可以从NaCl溶液中置换出金属钠

C.金属性: $K > Na > Li$

D.碱金属元素原子最外层电子数相同

解析 A.金属性 $Na > Li$, 则锂与水反应不如钠与水反应剧烈, 故A正确; B.虽然单质的还原性顺序为: $K > Na$, 但K不能置换出NaCl溶液中的钠, 而是先和水反应, 故B错误; C.K、Na、Li是同主族元素的原子, 从上到下金属性增强, 金属性: $K > Na > Li$, 故C正确; D.碱金属元素原子最外层电子数都是1, 即碱金属元素原子最外层电子数相同, 故D正确。

3.关于碱金属的叙述中正确的是(**B**)

- A.随核电荷数的增加, 其单质的熔点逐渐降低, 密度逐渐增大
- B.其原子半径越大, 越易失去电子, 其还原性越强
- C.其阳离子随核电荷数增加, 氧化性逐渐减弱而还原性逐渐增强
- D.其单质均能在 O_2 里燃烧生成过氧化物

解析 A.随核电荷数增加, 碱金属单质熔点逐渐降低, 但密度有增大趋势, 但Na的密度大于K, A错误; B.同主族元素从上到下原子半径越大, 越易失去电子, 其还原性越强, B正确; C.同主族元素从上到下阳离子氧化性依次减弱, 单质的还原性依次增强, C错误; D.锂在氧气中燃烧生成氧化锂, 得不到过氧化物, D错误。

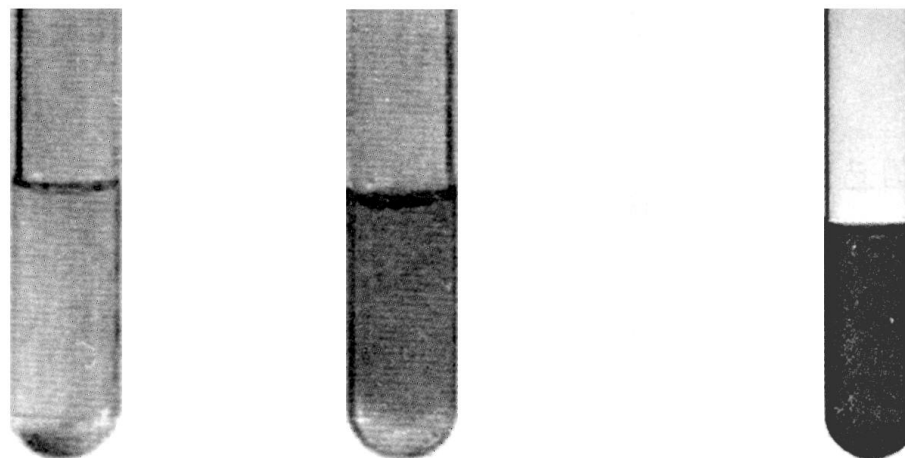
二、卤族元素性质的相似性和递变性

【活动探究】

实验素材

[实验1] 分别向盛有4 mL KBr溶液和4 mL KI溶液的两支试管中加入1 mL氯水，振荡，观察溶液的颜色变化，并与氯水的颜色进行比较。如图1所示。

[实验2] 向盛有4 mL KI溶液的试管中加入1 mL溴水，振荡，观察溶液的颜色变化，并与溴水的颜色进行比较。如图2所示。



KBr溶液+氯水 KI溶液+氯水

图1 分别向KBr溶液和
KI溶液中加入氯水

图2 向KI溶液
中加入溴水

问题探究

1. [实验1] 向KBr溶液中加入氯水，溶液由无色变为橙红色，向KI溶液中加入氯水，溶液由无色变为褐色；上述颜色变化的原因是什么？写出反应的离子方程式。

提示： Cl_2 与 KBr 溶液反应生成 Br_2 ，溴水的颜色为橙红色，比氯水颜色深，反应离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightleftharpoons \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$ 。 Cl_2 与 KI 溶液反应生成 I_2 ，碘水的颜色为褐色，比氯水颜色深，反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ 。

2.[实验2]向KI溶液加入溴水，溶液变为褐色，该反应中颜色变化的原因是什么？写出反应的离子方程式。

提示：Br₂与KI溶液反应生成I₂，碘水的颜色为褐色，比溴水的颜色深，反应的离子方程式为 $\text{Br}_2 + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$ 。

3.通过上述反应，你能得出Cl₂、Br₂、I₂氧化性强弱顺序是什么？Cl⁻、Br⁻、I⁻还原性强弱顺序是什么？Cl、Br、I非金属性强弱顺序是什么？

提示：氧化性强弱顺序：Cl₂>Br₂>I₂；还原性强弱顺序：I⁻>Br⁻>Cl⁻；非金属性强弱顺序：Cl>Br>I。

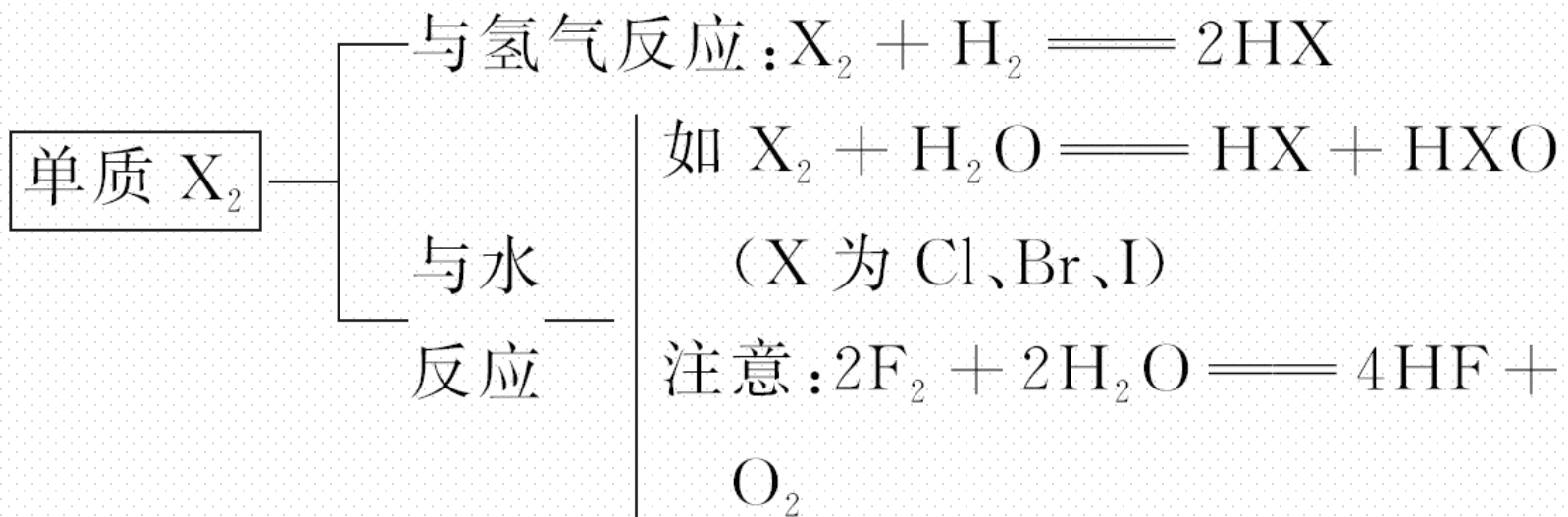
4.从原子结构角度分析，卤素在化学性质上具有相似性和递变性的原因是什么？

提示：卤素原子最外层电子数都是7，在化学反应中容易得到电子表现出较强的非金属性；从F→I，电子层数增多，原子半径增大，得电子能力逐渐减弱，非金属性逐渐减弱。

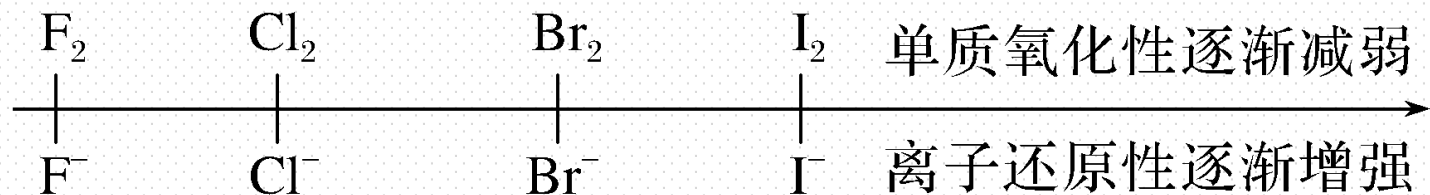
【核心归纳】

1. 卤族单质化学性质的相似性和递变性

(1) 相似性



(2) 递变性



具体表现如下：

①与 H_2 反应越来越难，对应氢化物的稳定性逐渐减弱，还原性逐渐增强，其水溶液的酸性逐渐增强，即：

稳定性： $HF > HCl > HBr > HI$ ；

还原性： $HF < HCl < HBr < HI$ ；

酸性： $HF < HCl < HBr < HI$ 。

②最高价氧化物对应水化物的酸性逐渐减弱，即 $HClO_4 > HBrO_4 > HIO_4$ 。

(3) 特殊性

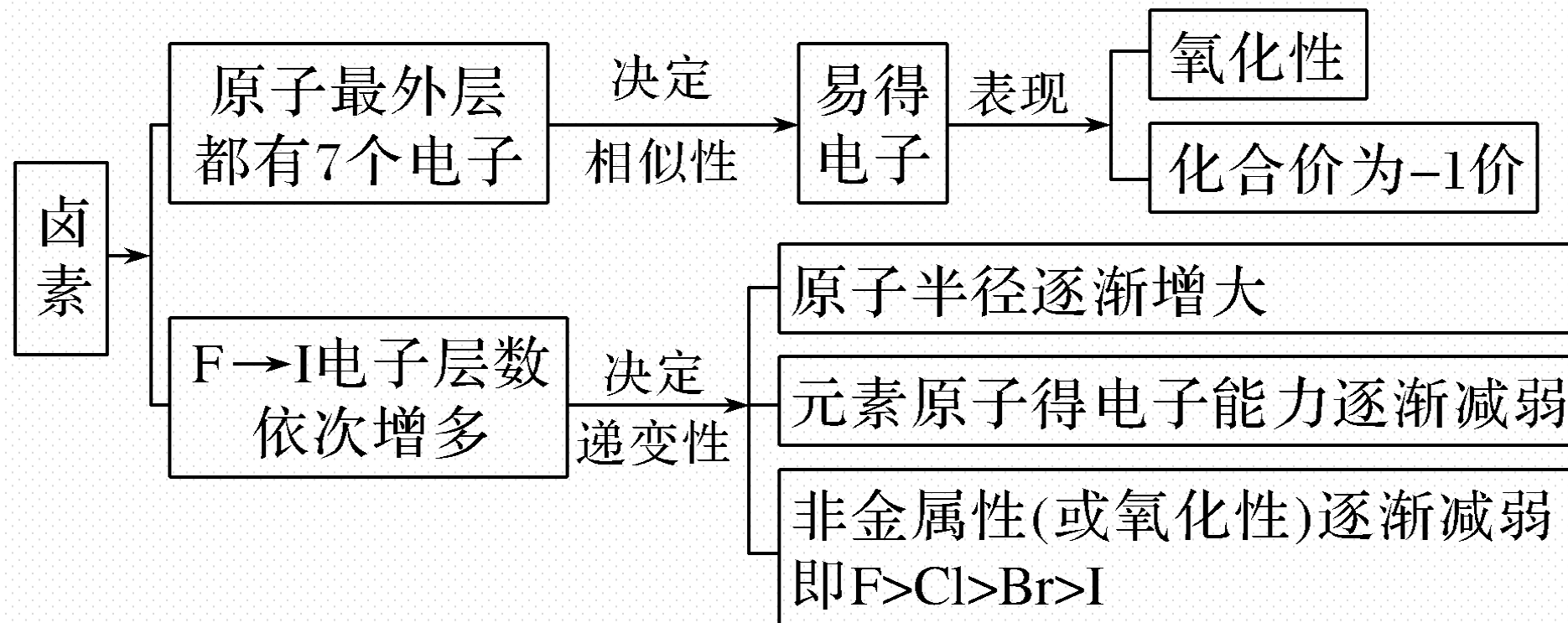
① 溴是常温常压下唯一的液态的非金属单质。

② 卤素单质都有毒，溴有很强的腐蚀性，保存液溴时要加一些水进行“水封”，碘单质遇淀粉溶液变蓝色(检验 I_2)，碘易升华。

③ Cl_2 、 Br_2 、 I_2 易溶于有机溶剂如苯、 CCl_4 、汽油等。

④ F无正化合价。

2.从原子结构角度认识卤族元素性质的相似性和递变性



3.元素非金属性(得电子的能力)强弱的判断依据

依据	结论
根据单质与氢气化合的难易程度或生成氢化物的稳定性	越易与氢气化合, 氢化物越稳定者 非金属性越强
根据最高价氧化物对应水化物的酸性 强弱	酸性越强者非金属性越强
根据非金属单质间的置换反应	活动性强的能够置换出活动性弱的

名师点拨

(1) Cl_2 易液化、 Br_2 易挥发、 I_2 易升华。

(2) 卤素单质间发生置换反应，较活泼的卤素单质可以将较不活泼的卤素单质从其盐溶液(或卤化氢)中置换出来。注意 F_2 除外，这是因为 F_2 极易与溶液中的 H_2O 反应而置换出 O_2 ，这也说明 F_2 的氧化性强于 O_2 。

—————【**实践应用**】—————

4.随着卤族元素原子半径的增大,下列递变规律正确的是(**B**)

- A.单质的熔点逐渐降低
- B.卤素离子的还原性逐渐增强
- C.气态氢化物的稳定性逐渐增强
- D.单质的氧化性逐渐增强

5. 下列第VIIA族元素中，得电子能力最弱的是(**D**)

A. 氟

B. 氯

C. 溴

D. 碘

解析 同一主族元素，元素的非金属性越弱，其原子得电子能力越弱，非金属性 $F > Cl > Br > I$ ，则得电子能力 $F > Cl > Br > I$ ，所以得电子能力最弱的是I。

6. 下列各组物质性质比较的表示中, 正确的是(**D**)

A. 还原性: $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$

B. 稳定性: $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$

C. 与水反应由易到难: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{F}_2$

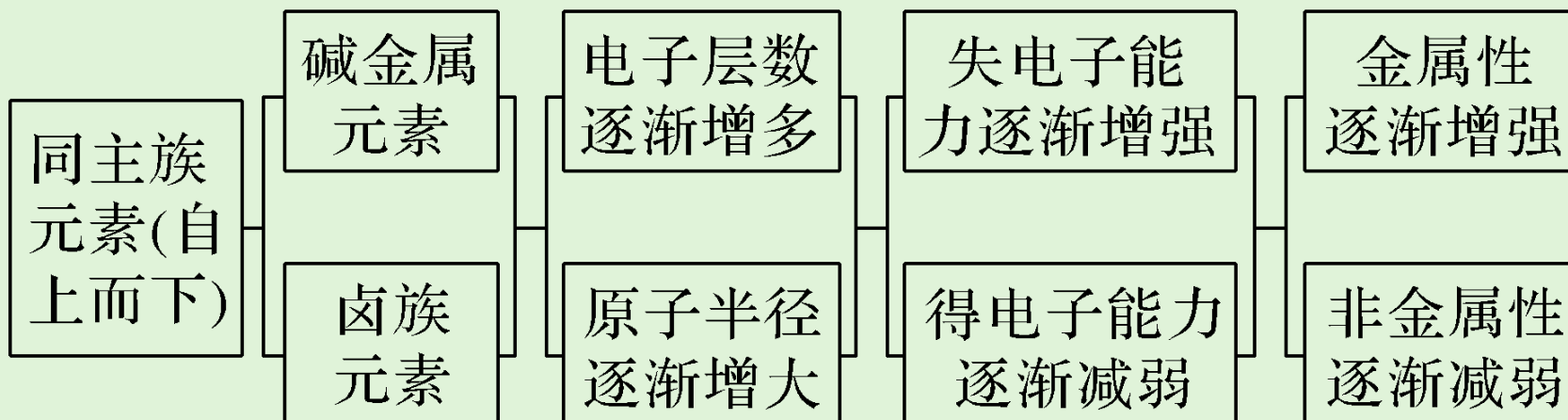
D. 密度: $\text{F}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$

解析 A项应为 $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$; B项应为 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$; C项应为 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ 。

3

课堂小结·即时达标

核心体系建构



1.下列有关碱金属单质的性质的说法错误的是(**B**)

A.锂与水反应不如钠与水反应剧烈

B.Rb比Na活泼, 故Rb可以从NaCl溶液中置换出Na

C.熔、沸点: $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$

D.碱性: $\text{LiOH} < \text{NaOH} < \text{KOH}$

解析 A.同主族元素从上到下金属性逐渐增强，金属性越强，金属与水反应越剧烈，金属性：钠 > 锂，因此锂与水反应不如钠与水反应剧烈，故A正确；
B.Rb比Na活泼，钠能与水剧烈反应，可知Rb与水反应更剧烈，Rb置于氯化钠溶液中与水先反应，因此不能置换氯化钠溶液中的Na，故B错误；
C.碱金属单质熔沸点逐渐降低，故熔、沸点： $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$ ，故C正确；
D.金属性越强最高价氧化物的水化物碱性越强，金属性： $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$ ，碱性： $\text{LiOH} < \text{NaOH} < \text{KOH}$ ，故D正确。

2.在第VIIA族元素的卤化氢中,最容易分解的是(A)

A.HI

B.HBr

C.HCl

D.HF

解析 同主族自上而下电子层数增多,原子半径增大,原子核对最外层电子的吸引减弱,金属性增强、非金属性减弱,F、Cl、Br、I均位于元素周期表中第VIIA族元素,且从上到下排列,从上向下非金属性减弱,则F的非金属性最强,所以其气态氢化物最稳定,I的非金属性弱,HI最易分解。

3. 下列说法正确的是(**B**)

A. 碱性: $\text{LiOH} > \text{NaOH} > \text{KOH} > \text{RbOH}$

B. 金属性: $\text{Rb} > \text{K} > \text{Na} > \text{Li}$

C. 碱金属与氧气均能反应, 都能生成过氧化物

D. Rb不易与水反应放出 H_2

解析 因为金属性 $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb}$, 所以碱性 $\text{LiOH} < \text{NaOH} < \text{KOH} < \text{RbOH}$, Rb比K更易与水反应, B项正确, A、D两项错误; Li与 O_2 反应只生成 Li_2O , 不能生成过氧化锂, C项错误。

4.下列同族元素的单质，在相同条件下最易与水反应的是(**D**)

A.Li

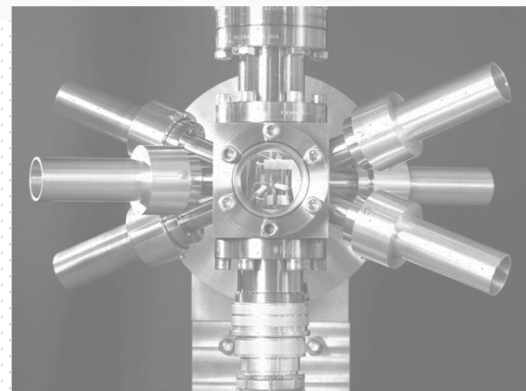
B.Na

C.K

D.Rb

解析 同一主族元素中，元素的金属性随着原子序数增大而增强，元素的金属性越强，其单质与水或酸反应越剧烈，这几种元素都是碱金属族元素，金属性最强的是**Rb**，则相同条件下最易与水反应的是**Rb**。

5.我国科学家通过与多个国家进行科技合作,成功研发出铯(Cs)原子喷泉钟,使我国时间频率基准的精度从30万年不差1秒提高到600万年不差1秒,标志着我国时间,频率基准研究进入世界先进行列。



铯(Cs)原子喷泉钟

已知铯位于元素周期表中第六周期第 I A 族,根据铯在元素周期表中的位置,推断下列内容:

(1)铯的原子核外共有 六 层电子,最外层电子数为 1,铯的原子序数为 55。

(2)铯单质与水剧烈反应,放出 无 色气体,生成的溶液使紫色石蕊试液显 蓝 色,因为 $2\text{Cs} + 2\text{H}_2\text{O} \text{====} 2\text{CsOH} + \text{H}_2 \uparrow$ (写出化学方程式)。

(3)预测铯单质的还原性比钠单质的还原性 强 (填“弱”或“强”)。

解析 (1)由铯位于元素周期表第六周期第ⅠA族,可知铯的原子核外有六层电子,最外层电子数为1,原子序数为55。(2) $2\text{Cs} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{CsOH} + \text{H}_2 \uparrow$,生成无色气体 H_2 ,溶液呈碱性,遇紫色石蕊试液变蓝色。(3)同主族从上到下金属性依次增强,铯位于钠的下方,且为同主族元素,且金属性:铯>钠。

4

课时训练

一、选择题（本题包括12小题，每小题只有一个选项符合题意）

1. 下列说法中，不符合VIIA族元素性质特征的是(A)

- A. 从上到下元素的非金属性增强
- B. 易形成 - 1价离子
- C. 最高价氧化物的水化物酸性减弱
- D. 从上到下氢化物的还原性依次增强

解析 A.第VIIA族元素从上到下其得电子能力逐渐减弱，所以非金属性逐渐减弱，故A错误；B.VIIA族元素原子最外层有7个电子，发生化学反应时容易得到1个电子而达到稳定结构，易形成-1价离子，故B正确；C.元素的非金属越强，其最高价氧化物的水化物酸性越强，从Cl到I其非金属性逐渐减弱，则其最高价氧化物的水化物酸性逐渐减弱，故C正确；D.同主族元素从上到下元素的非金属性逐渐减弱，对应氢化物的还原性逐渐增强，故D正确。

2. 下列说法正确的是(**B**)

A. Li通常保存在煤油中, 以隔绝空气

B. 碱金属阳离子, 氧化性最强的是 Li^+

C. 卤素单质与水反应均可用 $\text{X}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HXO} + \text{HX}$ 表示

D. 从Li到Cs, 碱金属的密度越来越大, 熔、沸点越来越高

解析 A. Li密度比煤油小, 应用液体石蜡保存, 故A错误; B. 金属性越强, 对应阳离子的氧化性越弱, 根据同主族性质递变分析, 碱金属阳离子氧化性最强的是 Li^+ , 故B正确; C. 氟气与水反应方程式: $2\text{F}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{HF} + \text{O}_2$, 不符合 $\text{X}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HXO} + \text{HX}$, 故C错误; D. 从Li到Cs, 碱金属的密度一般越来越大但钾反常, 从上到下熔、沸点降低, 故D错误。

3. 下列关于F、Cl、Br、I性质的比较, 正确的是(**D**)

A. 它们和氢气在暗处就能迅速反应, 且氢化物都很稳定

B. 它们的最高价氧化物的水化物中, HFO_4 酸性最强

C. 它们的最外层电子数逐渐增大

D. 单质的状态变化是: 气体 \rightarrow 液体 \rightarrow 固体

解析 A.元素的非金属性越强，其单质与氢气反应越容易，其气态氢化物越稳定，非金属性 $F > Cl > Br > I$ ，所以从F到I元素，其单质和氢气反应逐渐变困难，且氢化物稳定性依次减弱，只有氟气与氢气在黑暗处迅速反应，HI不稳定，易分解，故A错误；B.元素的非金属性越强，其最高价氧化物的水化物酸性越强，F元素没有正化合价，所以没有 HFO_4 ，酸性最强的是 $HClO_4$ ，故B错误；C.同一主族元素，其最外层电子数相同，这几种元素属于同一主族，其最外层电子数相同都是7，故C错误；D.卤族元素单质其状态从F到I，分别是气体、液体、固体，故D正确。

4.对Na、K两种元素, 以下说法错误的是(**B**)

A.金属性: $\text{Na} < \text{K}$

B.离子半径: $\text{K}^+ < \text{Na}^+$

C.碱性: $\text{NaOH} < \text{KOH}$

D.与水反应的剧烈程度: $\text{Na} < \text{K}$

解析 A.钠与钾同主族, 从上到下金属性依次增强, 所以金属性: $\text{Na} < \text{K}$, 故A正确; B.钠与钾同主族, 从上到下阳离子电子层数依次增多, 离子半径依次增大, 所以离子半径: $\text{K}^+ > \text{Na}^+$, 故B错误; C.钠与钾同主族, 从上到下金属性依次增强, 最高价氧化物对应水化物碱性依次增强, 所以碱性: $\text{NaOH} < \text{KOH}$, 故C正确; D.钠与钾同主族, 从上到下金属性依次增强, 与水反应剧烈程度依次增强, 故D正确。

5. 下列有关第VIIA族元素说法中不正确的是(**B**)

A. 原子最外层电子数都是7

B. 从 F_2 到 I_2 , 氧化性逐渐增强

C. 从 F_2 到 I_2 , 颜色逐渐加深

D. 熔、沸点: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$

解析 A. 第VIIA族原子最外层电子数都是7, 故A正确; B. 从 F_2 到 I_2 , 得到电子的能力减小, 氧化性逐渐减弱, 故B错误; C. 从上到下对应单质的颜色加深, 则从 F_2 到 I_2 , 颜色逐渐加深, 故C正确; D. 卤素单质从上到下熔、沸点越大, 则熔、沸点: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$, 故D正确。

6. 下列关于铯及其化合物的说法中不正确的是(**D**)

- A. 氢氧化铯是一种强碱, 比KOH的碱性强
- B. 铯与水或酸溶液反应剧烈, 都生成氢气
- C. Cs的还原性比Na强, 故 Na^+ 的氧化性大于 Cs^+
- D. Cs与氧气反应只能生成 Cs_2O

解析 A项, Cs的最外层电子数也是1, 电子层数比K的多, 故Cs的金属性比K强, CsOH 的碱性比 KOH 强, 正确; B项, 铯与Na性质似, 与水或酸反应更剧烈, 都生成 H_2 , 正确; C项, Cs的还原性比Na强, 所以 Na^+ 的得电子能力比 Cs^+ 强, 正确; D项, 因为Cs的金属性强于Na, 碱金属元素只有Li与 O_2 反应的产物为 Li_2O 一种, 其他与 O_2 反应的产物至少有两种, 错误。

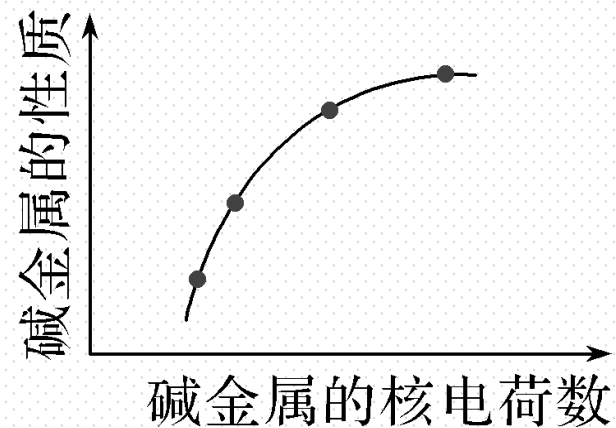
7. 下图表示碱金属的某些性质与核电荷数的变化关系, 则下列各性质中不符合图示关系的是(C)

A. 还原性

B. 与水反应的剧烈程度

C. 熔点

D. 原子半径



解析 由题图可知, 随碱金属的核电荷数的增大, 碱金属的性质呈增大的趋势。随碱金属的核电荷数的增大, 碱金属的还原性逐渐增强, 碱金属与水反应的剧烈程度逐渐增大, 原子半径逐渐增大, A、B、D项正确; 随核电荷数的增大, 碱金属单质的熔点逐渐减小, C项与图不符。

8.可能存在的第119号元素被称为“类钫”，据元素周期表结构及元素性质变化趋势，有关“类钫”的预测说法正确的是(A)

- A.“类钫”在化合物中呈 + 1价
- B.“类钫”属于过渡元素，具有放射性
- C.“类钫”单质的密度小于 $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- D.“类钫”单质有较高的熔点

解析 119号元素应位于第八周期 I A族，属于碱金属元素，类比碱金属的性质可知A项正确。

9. 与 $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$ 的变化规律(由弱到强或由低到高)不符合的是(C)

①与水或酸反应置换氢气的难易 ②金属性的强弱

③氧化性的强弱 ④熔沸点

A. ①②

B. ②③

C. ③④

D. ②④

解析 ①第 I A 族元素的金属单质和水或酸反应置换氢气越来越容易, 即 $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$, 故 ① 符合变化规律; ②第 I A 族元素从上到下金属的金属性逐渐增强, 即 $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$, 故 ② 符合变化规律; ③第 I A 族元素除 H 外均是金属, 没有氧化性, 故 ③ 不符合变化规律; ④第 I A 族元素的单质熔、沸点逐渐降低, 即 $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Rb} > \text{Cs}$, 故 ④ 不符合变化规律。

10. 下列有关碱金属元素的叙述正确的是(**B**)

- A. 碱金属元素的阳离子随核电荷数增大, 氧化性减弱而还原性增强
- B. 碱金属元素的原子半径越大, 越容易失电子, 其还原性越强
- C. 随核电荷数增大, 碱金属单质的熔点一定降低, 密度一定增大
- D. 碱金属单质的还原性强, 均易与氯气、氧气、氮气等发生反应

解析 碱金属元素的阳离子随核电荷数增大, 氧化性逐渐减弱, 但还原性并非逐渐增强, 因为它们不能再失去电子, 所以没有还原性, **A**项错误; **B**项正确; 金属钾例外, 其密度比钠小, **C**项错误; 碱金属单质中除锂外, 其余均不易与氮气反应, **D**项错误。

11. 第85号元素砹(At)是核电荷数最大的卤素, 下列关于砹及其化合物的叙述中正确的是(**D**)

① At_2 可能是一种有色固体, 难溶于水, 易溶于有机溶剂

② AgAt 见光易分解, 是一种能溶于水的有色固体

③相同条件下, HAt 比 HI 更稳定

④由 KAt 的水溶液制备砹的化学方程式为: $2\text{KAt} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{KCl} + \text{At}_2$

A. ①②

B. ②③

C. ③④

D. ①④

解析 ①卤族元素从上到下，单质的颜色逐渐加深，熔沸点逐渐增大，则砹是有色固体，溴、碘都不溶于水，根据同一主族元素性质的相似性知，砹不溶于水但易溶于四氯化碳，故正确；② AgAt 见光易分解，结合 AgCl 、 AgBr 、 AgI 的性质可知，是一种不溶于水的有色固体，颜色应比 AgI 深，故错误；③同主族元素从上到下非金属性逐渐减弱，非金属性 $\text{I} > \text{At}$ ， HAt 不稳定，故错误；④由同主族性质变化规律可知，氧化性氯气大于 At_2 ，则发生 $2\text{KAt} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{KCl} + \text{At}_2$ ，故正确。

12. 下列预测某些碱金属元素及其化合物的性质的结论错误的是(**D**)

选项	已知某些碱金属元素及其单质的性质	预测某些碱金属元素及其单质的性质
A	锂、钠、钾三种元素在自然界中都以化合态存在	铷元素和铯元素在自然界中都以化合态存在
B	钾单质与空气中的氧气反应比钠单质更剧烈, 甚至能燃烧	铷单质和铯单质比钾单质更容易与氧气反应, 遇到空气就会立即燃烧
C	钾单质与水反应比钠单质更剧烈, 甚至爆炸	铷和铯比钾更容易与水反应, 遇水立即燃烧, 甚至爆炸
D	锂元素和钠元素在化合物中的化合价都是 +1 价, 钠单质与氧气反应生成的氧化物有 Na_2O 和 Na_2O_2	锂单质与氧气反应生成的氧化物有 Li_2O 和 Li_2O_2

解析 碱金属都是活泼的金属元素，在自然界中均以化合态存在，故**A**正确；从上到下，碱金属元素的金属性逐渐增强，失去电子的能力逐渐增强，因为钾单质与空气中的氧气反应比钠单质更剧烈，甚至能燃烧，所以铷单质和铯单质比钾单质更容易与氧气反应，遇到空气就会立即燃烧，故**B**正确；从上到下，碱金属元素的金属性逐渐增强，因为钾单质与水反应比钠单质更剧烈，甚至爆炸，所以铷和铯比钾更容易与水反应，遇水立即燃烧，甚至爆炸，故**C**正确；从上到下，碱金属元素的金属性逐渐增强，与氧气反应的产物更加复杂，锂单质与氧气反应只能生成 Li_2O ，不能生成 Li_2O_2 ，故**D**错误。

二、非选择题(本题包括3小题)

13. 已知铷(Rb)是37号元素, 其相对原子质量是85, 与钠同主族, 回答下列问题:

(1) 铷位于第 五 周期, 其原子半径比钠元素的原子半径 大 (填“大”或“小”)。

(2) 铷单质性质活泼, 写出它与氯气反应的化学方程式: $2\text{Rb} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{RbCl}$ 。

铷单质易与水反应, 反应的离子方程式为 $2\text{Rb} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Rb}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$, 实验证明, 铷与水反应比钠与水反应 剧烈 (填“剧烈”或“缓慢”); 反应过程中铷在水 底 (填“面”或“底”) 与水反应, 原因是 铷的密度比水的密度大。

(3)同主族元素的同类化合物的化学性质相似, 分别写出①过氧化铷与 CO_2 反应的化学方程式: $\underline{2\text{Rb}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{Rb}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2}$;

②过量的 RbOH 与 AlCl_3 反应的离子方程式: $\underline{4\text{OH}^- + \text{Al}^{3+} \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}}$ 。

(4)现有铷和另一种碱金属形成的合金50 g, 当它与足量水反应时, 可得到22.4 L(标准状况下)氢气, 则这种碱金属可能是 ab (填字母)。

a.Li b.Na c.K d.Cs

解析 (2)Rb的密度比水大，遇水后沉在水底与水反应，铷的还原性或金属性比钠强，与水反应比钠剧烈。

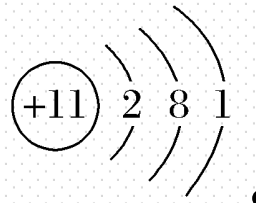
(3)可根据钠的相应化合物发生的反应进行类推。

(4)由生成氢气的量可知，50 g合金共失去2 mol电子，50 g纯铷失去的电子少于2 mol，故50 g的另一种碱金属与水反应失去的电子应多于2 mol，结合各碱金属元素的相对原子质量可知Li、Na符合要求。

14. 下表为元素周期表的一部分。

族 \ 周期	I A	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A
1	①						
2	②						⑤
3	③						⑥
4	④						⑦

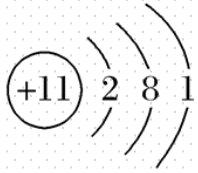
(1) 表中元素 **F** 的非金属性最强；元素 **K** 的金属性最强；元素 **Br** 的单质在室温下呈液态(填写元素符号)。

(2)表中元素③的原子结构示意图是 。

(3)表中元素⑥、⑦氢化物的稳定性顺序为 HCl > HBr (填写化学式,下同)。

(4)表中元素最高价氧化物对应水化物酸性最强的酸的分子式是 HClO₄。

解析 据元素周期表中同主族元素性质递变规律可知，表中元素中 F 的非金属性最强，K 的金属性最强，单质在室温下呈液态的是 Br_2 。元素③为 Na，原子结构

示意图为 ，元素⑥、⑦分别为 Cl、Br，其非金属性： $\text{Cl} > \text{Br}$ ，所以氢化物稳定性： $\text{HCl} > \text{HBr}$ ；F 无正化合价，最高价氧化物对应水化物酸性最强的酸是 HClO_4 。

15. 实验探究是体验知识的产生和形成过程的基本途径, 下面是某同学完成的探究实验报告的一部分:

实验名称: 卤素单质的氧化性强弱比较

实验步骤	实验结论
①氯水 + 1 mL CCl_4 , 振荡, 静置, 观察四氯化碳层颜色	氧化性从强到弱的顺序: 氯、溴、碘
②NaBr溶液 + 氯水 + 1 mL CCl_4 , 振荡, 静置, 观察四氯化碳层颜色	
③KI溶液 + 氯水 + 1 mL CCl_4 , 振荡, 静置, 观察四氯化碳层颜色	

实验药品：NaBr溶液、KI溶液、氯水、溴水、碘水、四氯化碳、淀粉碘化钾试纸 请回答：

(1)完成该实验需用到的实验仪器是试管、胶头滴管。

(2)②中反应的化学方程式为 $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ 。

③中反应的离子方程式为 $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ 。

(3) CCl_4 在实验中所起的作用是萃取剂。

(4)该同学的实验设计不足之处是没有比较，改进的办法是没有比较 Br_2 和 I_2

的氧化性强弱 把第③步改为：将溴水滴在KI淀粉试纸上，观察试纸是否变蓝色(或KI

溶液 + 溴水 + 1 mL CCl_4 ，振荡，静置，观察四氯化碳层颜色) (填相应的实验步骤)。

解析 由非金属单质间的置换反应来比较单质的氧化性强弱可知， Cl_2 能置换出 Br_2 、 I_2 ， Br_2 能置换出 I_2 ，则说明氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ 。(1)该实验用量筒量取试剂，可在试管中进行反应，还需要胶头滴管滴加液体；(2)②中反应的化学方程式为 $2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{Br}_2$ ；③中反应的离子方程式为 $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ ；(3)四氯化碳不参加反应，但卤素单质不易溶于水，易溶于四氯化碳，所以其作用为萃取剂，使生成的 Br_2 、 I_2 溶于其中，便于观察现象。(4)设计的实验中不能证明溴的氧化性强于碘，把第③步改为： KI 溶液 + 溴水 + 1 mL CCl_4 ，振荡，静置，观察 CCl_4 层颜色。

本课时内容结束

Thanks!

