



金属钠

日期: _____ 时间: _____ 姓名: _____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

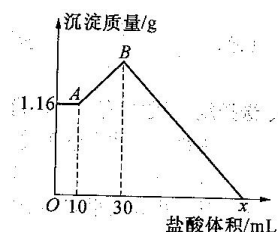
把 MgCl_2 、 AlCl_3 和 NaOH 三种固体组成的混合物溶于足量水后有 1.16g 白色沉淀，在所得的浊液中逐滴加入 1mol/L 的盐酸，加入盐酸的体积与生成沉淀的质量关系如右图所示。

试回答：

(1) A 点的沉淀物的化学式为 _____，B 点的沉淀物的化学式为 _____。

(2) 求原混合物中 MgCl_2 、 AlCl_3 和 NaOH 的质量各为多少克？

(3) 求 x 点加入盐酸的体积为多少毫升？



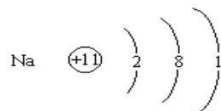
学习目标 & 重难点	1、熟练掌握金属钠的物理性质、化学性质。 2、掌握碱金属的递变规律，以及一些性质上的特例。
	1、金属钠的化学性质。 2、碱金属的递变规律。



根深蒂固

一、金属钠

1. 原子结构示意图



钠的化学性质很活泼，所以它在自然界里不能以_____态存在，只能以_____态存在。

2. 物理性质

钠单质很软，可以用小刀切割。切开外皮后，可以看到钠具有_____色的金属光泽，很快就会被_____失去光泽。钠是热和电的良导体，钾钠合金（液态）是原子堆导热剂。钠比水的密度_____，比煤油密度_____，钠的熔点是 97.81°C ，沸点是 882.9°C 。

3. 化学性质

钠原子的最外层只有 1 个电子，很容易失去。因此，钠的化学性质非常活泼，在与其他物质发生氧化还原反应时，作_____剂，都是由 0 价升为_____价。金属性强。其离子氧化性弱。

（1）钠与氧气反应

① 常温下，表面逐渐变暗，失去金属光泽，生成_____色固体

方程式：_____

② 加热或点燃下，剧烈燃烧，产生黄色火焰，生成_____色固体

方程式：_____

（2）钠能跟卤素、硫、磷、氢等非金属直接发生反应，生成相应的化合物（以下反应常温下均反应），如

① $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ _____（放出大量热，生成大量_____烟）

② $2\text{Na} + \text{S} \rightarrow$ _____ $2\text{Na} + \text{Br}_2 \rightarrow$ _____

(3) 钠与水反应

观察到的现象及由现象得出的结论有：

- ①钠浮在水面上_____
- ②钠熔成一个闪亮的小球_____
- ③钠在水面上四处游动_____
- ④发出嘶嘶的响声_____
- ⑤事先滴有酚酞试液的水变红_____

反应方程式：_____

(4) 钠与酸溶液反应

钠与酸溶液的反应涉及到钠的量，如果钠少量，只能与酸反应，如钠与盐酸的反应，如果钠过量，则优先与_____反应，然后再与酸溶液中的_____反应

(5) 钠与盐反应

①与盐溶液反应

钠与硫酸铜溶液：

钠与氯化铵溶液：

钠与氯化铁溶液：

②与熔融盐反应钠与 TiCl_4 ：_____

【注意】①钠投入盐溶液中先与水反应生成碱，再考虑碱与盐的反应。

②钠_____从盐溶液中置换出金属（填“能”或“不能”），但钠可以从_____盐中置换出较不活泼的金属。

4. 金属钠的制备

电解熔融的氯化钠：_____

5. 金属钠的取用

取（镊子）、吸（滤纸）、放（玻璃片）、切、返（剩余钠返回原试剂瓶）

6. 金属钠的用途

- ①工业上用钠作强还原剂，用于冶炼金属，如 Ti；
②Na—K 合金（液态）用作原子（或快中子）反应堆的_____；
③在电光源上，用钠制_____；
④制过氧化钠。

【答案】游离 化合 银白 氧化 小 大
白色 $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$ 淡黄色 $2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Na}_2\text{O}_2$
 2NaCl 白 Na_2S 2NaBr

- ①金属钠的密度比水小 ②反应放热，金属钠的熔点小 ③产生气体推动钠球游动
④反应剧烈 ⑤反应生成了强碱 NaOH $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 酸 水
 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$, $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$, $2\text{NaOH} + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow 2\text{NaCl} + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$, $3\text{NaOH} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$
 $4\text{Na} + \text{TiCl}_4 \rightarrow 4\text{NaCl} + \text{Ti}$ 不能 熔融
 $2\text{NaCl}(\text{熔融}) \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$ 导热剂 钠光灯，因为黄光透雾能力强

二、碱金属

名称和符号		锂（Li）	钠（Na）	钾（K）	铷（Rb）	铯（Cs）
结构	原子序数					
	原子结构简图				2,8,8,18,1	2,8,8,18,18,1
	主要化合价					
	相同点	最外层电子数相同，都是 1 个电子				
	不同点	核电荷数不同，原子核外电子层数不同，依次增多				
物理性质	颜色和状态	银白色固体（铯略带金色）				
	密度	0.534g/cm ³	0.97g/cm ³	0.86g/cm ³	1.523g/cm ³	1.879g/cm ³
	熔沸点	随着核电荷数的增大，单质的熔沸点依次_____。				
化学性质	与氧气反应				复杂的氧化物	
	与卤素反应	2M+X ₂ →2MX（M、X ₂ 表示碱金属、Cl ₂ 等）				
	与硫反应	2M+S→M ₂ S				
	与水反应	2M+2H ₂ O→MOH+H ₂ ↑ 反应剧烈程度：_____				
	与酸反应	2M+2H ⁺ →2M ⁺ +H ₂ ↑ （若碱金属有剩余，再与水反应）				
	跟盐溶液反应	如与 CuSO ₄ 溶液反应： 2Na+2H ₂ O→2NaOH+H ₂ CuSO ₄ +2NaOH→Cu(OH) ₂ ↓+Na ₂ SO ₄				
制法		2MCl 熔融 2M+Cl ₂ ↑（K: Na+KCl 熔融 K↑+NaCl）				

【答案】3 11 19 37 55 减小 Li₂O Na₂O (常温) Na₂O₂ (点燃)
 K₂O (氧化钾) K₂O₂ (过氧化钾) KO₂ (超氧化钾)
 Li < Na < K < Rb < Cs

总结：

1. 对于碱金属元素，随着核电荷数的逐渐增大，电子层数依次增多，原子半径依次增大，失电子能力依次增强，活泼程度增强。

2. 对于碱金属单质，随着核电荷数的逐渐增大，还原性依次增强，密度趋向增大，熔沸点依次降低（原因，可与卤素对比），硬度趋向减小

3. 对于碱金属化合物，随着核电荷数的逐渐增大，氢氧化物都是强碱，且碱性逐渐增强。

4. 碱金属的性质规律与特例：

- ①通常合金多呈固态，而钠钾合金却是液态。
- ②碱金属单质在空气或氧气中燃烧时，生成过氧化物甚至比过氧化物更复杂的氧化物，而 Li 只生成 Li_2O 。
- ③碱金属单质密度一般随核电荷数增大而递增，但 K 的密度比 Na 小。
- ④碱金属单质一般跟水剧烈反应，但 Li 跟水反应缓慢（LiOH 溶解度小）。
- ⑤碱金属单质因其活动性强，多保存在煤油中，而 Li 却因密度比煤油更小，只能保存在液体石蜡中。
- ⑥碱金属的盐一般都易溶于水，但 Li_2CO_3 却微溶。
- ⑦一般说，酸式盐较正盐溶解度大，但 NaHCO_3 却比 Na_2CO_3 溶解度小。
- ⑧试剂瓶中的药品取出后，一般不能放回原瓶，但 IA 金属 Na、K 等除外。
- ⑨一般活泼金属能从盐中置换出不活泼金属，但对 IA 非常活泼的金属 Na、K 等除外。如：
$$2\text{Na} + \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{H}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$$
- ⑩Fr 是放射性元素，所以在自然界中不存在。



枝繁叶茂

知识点 1：金属钠的化学性质

【例 1】把小块金属钠投入饱和石灰水中，不会出现的现象是 ()

- ①溶液中出现白色浑浊物 ②有金属钙被还原出来
③反应过程中易发生爆炸 ④钠熔成小球在液面上迅速游动

A. ①③ B. ②③ C. ② D. ①②

【难度】★

【答案】

变式 1：金属钠与下列溶液反应时，既有白色沉淀析出又有气体逸出的是 ()

- A. BaCl_2 溶液 B. K_2SO_4 溶液
C. FeCl_3 溶液 D. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液

【难度】★★

【答案】D

变式 2：（双选）将金属钠分别投入下列物质的溶液中，有气体放出，且溶液质量减轻的是 ()

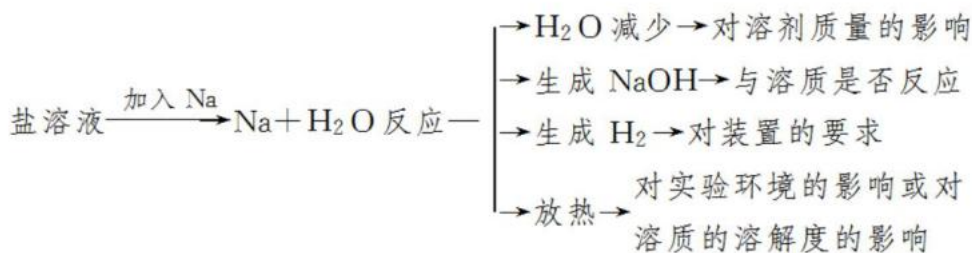
- A. HCl B. K_2SO_4 C. CuCl_2 D. 饱和 NaOH 溶液

【难度】★★

【答案】CD

【方法提炼】

1、金属钠与可溶性盐溶液反应解题思路



2、金属钠与溶液反应现象分析思维模板

(1)共性：因为钠在上述反应中均属于剧烈的置换反应，故有共同的现象产生：①浮：钠浮在液面上；②熔：钠熔化成光亮的小球；③游：在液面上不停地游动直至反应完；④响：反应中不停地发出“嘶嘶嘶”的响声。

(2)差异性：与酸及能形成弱碱的金属盐溶液反应时，由于溶液中 H^+ 浓度较大，反应比钠与水剧烈，最后钠可能在液面上发生燃烧；与盐溶液反应时，还可能会生成沉淀(如生成难溶碱)、气体(NH_3)等。

知识点 2：碱金属元素性质规律的应用

【例 2】下列叙述正确的是 ()

- A. 碱金属性质相似均为银白色金属
- B. 随原子序数的增大碱金属的密度依次增大
- C. 钠可保存在煤油中而锂不能
- D. 碳酸氢盐的溶解度大于其正盐的溶解度

【难度】★★

【答案】C

【解析】碱金属中铯为略带金色光泽的金属，故 A 项不正确；钾的密度为 $0.86 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，比钠的密度($0.97 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$)小，B 项不正确；锂的密度为 $0.534 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ，比煤油的密度小，可浮于煤油上，所以锂要用密度更小的石蜡密封保存；碳酸氢盐一般比其正盐易溶，但 NaHCO_3 例外，D 项不正确。

变式 1：有关碱金属的叙述正确的是 ()

- A. 随核电荷数的增加，碱金属单质的熔点逐渐降低，密度逐渐增大
- B. 碱金属单质的金属性很强，均易与氯气、氧气、氮气等发生反应
- C. 碳酸铯加热时不能分解为二氧化碳和氧化铯
- D. 无水硫酸铯的化学式为 Cs_2SO_4 ，它不易溶于水

【难度】★★

【答案】C

【解析】钾的密度小于钠的密度，这是碱金属单质密度依次增大的一个例外。碱金属中除锂外，均不与氮气直接反应。 Cs 与 Na 同为碱金属元素，性质相似。由 Na_2SO_4 易溶于水，可得出 Cs_2SO_4 也易溶于水；由 Na_2CO_3 加热不分解，可得出 Cs_2CO_3 加热也不分解。

变式 2：金属活动性顺序表中 K 在 Na 的前面，K 与 Na 在性质上具有很大的相似性。下面是根据 Na 的性质对 K 的性质的预测，其中不正确的是 ()

- A. K 在空气中可以被空气中的氧气氧化
- B. K 可以与乙醇发生反应生成氢气
- C. K 与水的反应不如钠与水的反应剧烈
- D. K 也可放在煤油中保存

【难度】★★

【答案】C

【解析】金属活动性顺序表中 K 在 Na 的前面，K 比 Na 活泼，故 K 在空气中可以被氧气氧化，A 项正确；Na 与乙醇能够反应放出氢气，K 也能与乙醇反应放出氢气，B 项正确；K 与水的反应比 Na 与水的反应剧烈，C 项错误；Na、K 均可放在煤油中保存，D 项正确。

【方法提炼】

碱金属常从以下几个方面设问题：

- ①碱金属单质与水(或酸)反应的现象；②碱金属单质的保存(注意碱金属的密度)；
③碱金属单质与氧气反应产物的判断；④碱金属对应的氢氧化物碱性强弱的比较；
⑤碱金属的碳酸盐性质的比较；⑥与最新的科学技术相关的碱金属的应用。

知识点 3：金属钠与金属铁、铝相结合的题目

【例 3】用铝箔包住 0.1 mol 金属钠，用针扎出些小孔，放入水中，完全反应，用排水法收集产生的气体，则收集到的气体为（标准状况）（ ）

- A. H_2 和 O_2 的混合气
B. 1.12 升 H_2
C. 大于 1.12 升 H_2
D. 小于 1.12 升 H_2

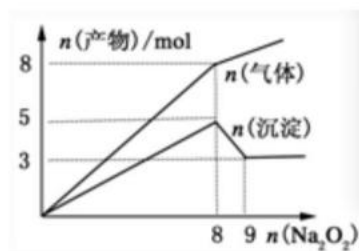
【难度】★★★

【答案】C

【变式 1】将 Na_2O_2 逐渐加入到含有 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 的混合溶液中并加热，产生沉淀和气体的物质的量与加入 Na_2O_2 的物质的量的关系如图所示。则原溶液中 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 的物质的量分别为（ ）

（已知 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ ）

- A. 2 mol 、 3 mol 、 8 mol
B. 3 mol 、 2 mol 、 8 mol
C. 2 mol 、 3 mol 、 4 mol
D. 3 mol 、 2 mol 、 4 mol



【难度】★★★

【答案】A

【变式 2】（双选）将 $15.6\text{ g Na}_2\text{O}_2$ 和 5.4 g Al 同时放入一定量的水中，充分反应后得到 200 mL 溶液，再向该溶液中缓慢通入 HCl 气体 6.72 L （标准状况），若忽略反应过程中溶液的体积变化，则下列判断正确的是（ ）（已知 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ ）

- A. 反应过程中得到 6.72 L （标准状况）的气体
B. 最终得到的溶液中 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$
C. 最终得到 7.8 g 沉淀
D. 最终得到的溶液中 $c(\text{NaCl}) = 1.5\text{ mol/L}$

【难度】★★★

【答案】CD



瓜熟蒂落

- 下列有关钠的叙述正确的是 ()
 - 2.3 g 钠与 97.7 g 水反应后溶液中溶质的质量分数等于 4%
 - 钠跟硫酸铜溶液反应生成的蓝色沉淀上有时出现暗斑，这是因为析出了金属铜
 - 用碱石灰处理后的空气与钠反应来制取过氧化钠
 - 钠、钾是低熔点轻金属，所以钠钾合金在常温时柔软似蜡

【难度】★★

【答案】C

- 下列关于 Na 和 Na⁺ 的叙述中，错误的是 ()
 - 它们相差一个电子层
 - 它们的化学性质相似
 - 钠原子，钠离子均为同一元素
 - 灼烧时，它们的焰色反应都呈黄色

【难度】★

【答案】B

- 下列关于钠的叙述错误的是 ()
 - 钠易与非金属 S、Cl₂ 等反应
 - 钠在空气中燃烧生成 Na₂O
 - 钠燃烧时发出黄色的火焰
 - 钠的密度比水小，熔点低于 100 °C

【难度】★

【答案】B

- 下列关于金属 Na 的叙述中，说法正确的是 ()
 - Na 在空气中燃烧，发出黄色火焰
 - Na 在空气中燃烧，产物是 Na₂O
 - Na 是银白色金属，硬度大，熔点高
 - Na 在空气中最终的产物 NaOH

【难度】★

【答案】A

6. 金属钠露置在空气中, 在其表面不可能生成的物质是 ()
- A. Na_2O B. NaOH C. Na_2CO_3 D. NaCl
- 【难度】★
- 【答案】D
7. NaH 与水反应的化学方程式为 $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$, 在该反应中 H_2O ()
- A. 是氧化剂 B. 是还原剂
- C. 既是氧化剂又是还原剂 D. 既不是氧化剂又不是还原剂
- 【难度】★★
- 【答案】A
10. 将一块银白色金属钠放在空气中发生一系列变化: 表面迅速变暗→“出汗”→变成白色固体(粉末), 下列有关叙述不正确的是 ()
- A. 表面迅速变暗是因为钠与空气中的氧气发生反应生成了氧化钠
- B. “出汗”是因为生成的氢氧化钠吸收空气中的水蒸气在表面形成了溶液
- C. 最后变成了碳酸钠粉末
- D. 该过程中所有的化学反应均为氧化还原反应
- 【难度】★★
- 【答案】D
11. 将少量金属钠分别投入下列物质的水溶液中, 有气体放出, 且溶液质量减轻的是 ()
- A. HCl B. NaOH C. K_2SO_4 D. CuSO_4
- 【难度】★★
- 【答案】D
12. 在含有 1molFeSO_4 的溶液中投入一小块金属钠, 反应完全后, 滤出沉淀并洗涤之, 然后在空气中灼烧沉淀得到的固体物质是 ()
- A. Fe B. FeO C. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ D. Fe_2O_3
- 【难度】★★
- 【答案】D
13. 查阅资料发现, 金属钠不仅能够跟氧气和水反应, 还能跟多种其他物质发生反应, 其中包括与酒精在常温下反应, 要研究金属钠跟酒精的反应以及它与金属钠跟水反应的异同点, 下列研究方法中用不着的是 ()
- A. 实验法 B. 观察法 C. 分类法 D. 比较法
- 【难度】★★
- 【答案】C

20. 现有一块金属钠露置于空气中一段时间, 为检验该固体是否部分变质为碳酸钠, 先将固体样品溶解于水得到溶液, 并采取下列措施, 其中可以实现实验目的的是 ()

- A. 测所得溶液的 pH
- B. 取溶液少量, 向其中滴入酚酞观察溶液是否变红
- C. 取溶液少量, 向其中加入盐酸观察是否有气泡产生
- D. 取溶液少量, 向其中加入 CuSO_4 溶液, 观察是否有沉淀产生

【难度】★★

【答案】C

21. 碱金属钫(Fr)具有放射性, 它是碱金属元素中最重的元素, 根据碱金属元素性质的递变规律预测其性质, 其中不正确的是 ()

- A. 在碱金属元素中它具有最大的原子半径
- B. 钫在空气中燃烧时, 只生成化学式为 Fr_2O 的氧化物
- C. 它的氢氧化物的化学式为 FrOH , 这是一种极强的碱
- D. 它能跟水反应生成相应的碱和氢气, 由于反应剧烈而发生爆炸

【难度】★★

【答案】B

【解析】根据同主族元素性质的递变规律, 从金属锂到金属钫随原子序数的递增, 原子半径逐渐增大, 元素的金属性逐渐增强, 最高价氧化物对应的水化物的碱性逐渐增强, 与水反应的剧烈程度逐渐增强, 与氧气反应的产物越来越复杂, 可以产生过氧化物、超氧化物甚至臭氧化物等。

22. 以下各项叙述中错误的是 ()

- A. 原子半径由小到大的顺序是 $\text{Li} < \text{Na} < \text{K} < \text{Rb} < \text{Cs}$
- B. 同一种碱金属元素的离子半径比原子半径小
- C. 碱金属单质的密度比较为 $\text{Li} < \text{K} < \text{Na} < \text{Rb}$
- D. 碱金属离子的氧化性比较为 $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+$

【难度】★★

【答案】D

23. 以下对锂、钠、钾、铷、铯的叙述中不正确的是 ()

- ①氢氧化物中碱性最强的是氢氧化铯
- ②单质熔点最高的是铯
- ③它们都是热和电的良导体
- ④它们的密度依次增大, 且都比水密度小
- ⑤它们的还原性依次增强
- ⑥对应离子的氧化性依次增强

- A. ①③
- B. ②⑤
- C. ②④⑥
- D. ①③⑤

【难度】★★

【答案】D

28. 在进行钠和水的反应实验中，有如下操作和实验现象，请根据钠的性质解释说明。

(1) 刚用小刀切开的金属钠断面呈_____色，在空气中放置几分钟后发生的变化为_____。

(2) 切下来的金属钠块要用滤纸擦净后方可放入水中实验，这是因为_____。

(3) 金属钠块必须用_____夹取，而不能用手拿取，理由是_____。

(4) 金属钠块投入水中后，钠很快熔成一个闪亮的小球并浮于水面上，这是因为_____。

(5) 钠小球在水面上迅速游动，这是因为_____，反应容器的上方弥漫着“白色物”，它的主要成分是_____。

(6) 如果水中在未加钠之前已滴入酚酞试液，反应后溶液由无色变为_____色，理由是_____。

【难度】★

【答案】(1) 银白 变暗 这是因为钠与氧气反应，在钠的表面生成了一薄层氧化物所致

(2) 用滤纸吸干钠块表面煤油，防止钠与水反应放热，引起煤油燃烧

(3) 镊子 手指表面有水份，能跟钠块反应生成强碱 NaOH 腐蚀皮肤

(4) 钠的密度比水小，与水反应，放热，使钠熔化形成银白色小球

(5) 钠与水反应放出氢气，推动钠球在水面上运动 钠与水反应放热使与钠球接触的水蒸发，在容器上方凝聚而形成白雾。

(6) 钠与水反应生成 NaOH ，使酚酞变红

31. 将 2.3g 金属钠放入多少克水中，反应完全后，溶液中 Na^+ 与 H_2O 分子的个数比为 1:50，最后溶液中水的质量为多少？

【难度】★★

【答案】90g

32. 一块表面已部分被氧化成氧化钠的钠块质量为 1.08g，投入到 100g 水中，完全反应后收集到 0.02gH_2 。

求：(1) 未被氧化的金属钠的质量是多少？

(2) 被氧化的金属钠的质量是多少？

【难度】★★

【答案】0.46g 0.46g