**第二章 海水中的重要元素—钠和氯**

**第一节 钠及其化合物**

**第一课时 活泼的金属单质—钠**

【**学习目标】**1.通过实验探究钠与氧气在不同条件下的反应，掌握钠与氧气反应的产物和化学反应方程式的书写，能从结构上分析发生反应的内在原因，形成证据推理意识，培养发现问题、分析问题和化学实验的综合运用能力及创新求实的良好品质。

2.通过钠与水反应的实验探究及生成物的检验，能正确描述实验现象和对实验现象作出解释，理解金属钠与水反应的实质，初步认识钠与酸、盐溶液反应，培养科学探究与创新意识的化学核心素养。

【**学习重点**】钠与非金属和水的反应

**【学习难点**】钠与水反应的实验探究

**【课前预习】**

旧知回顾：1.金属原子的最外层电子数一般少于 4 个，在化学反应中易 失去 电子，表现 还原 性，作 还原 剂。

2.金属活泼性的强弱取决于金属原子失去电子的 难易程度 (失去电子 能力 的大小)，与金属原子失去电子的 个数（多少）无关。

新知预习：1.钠与氧气反应，常温（方程式，下同）： 4Na＋O2===2Na2O ；加热时：2Na＋O2Na2O2。

2.活泼金属钠与含有酚酞的水剧烈反应现象为 浮、游、熔、响、红 ，化学方程式为 2Na＋2H2O===2NaOH＋H2↑ 。

【**课中探究**】

情景导入：海洋是一个巨大的化学资源宝库，含有80多种元素，钠和氯既是其中含量较高的元素，也是典型的金属元素和典型的非金属元素。那么，钠和氯元素的单质及其化合物都具有哪些性质呢？本节课我们先来学习钠和钠的化合物的性质。（见PPT视频或图片）

**一、钠与非金属的反应**

**活动一、钠元素的存在及物理性质**

**任务一**、阅读教材P34页第一自然段，回答金属钠在自然界存在的方式是什么？请说出你所知道的含钠元素的化合物。

【答案要点】①钠元素在自然界全部以化合物形式存在，钠的单质可以通过化学反应制得。

②常见含钠化合物有NaCl、Na2CO3、Na2SO4等。海水中含盐3%，主要为氯化钠，还含有氯化镁、硫酸镁等。（见PPT图片）

**任务二、**结合教材P34页【实验2-1】，用镊子取一小块钠，用滤纸吸干表面的煤油后，用刀切去一端的外皮，并注意新切开的钠的表面所发生的变化，思考金属钠如何保存？具有哪些物理性质？

【答案要点】①少量保存在煤油中，大量保存在石蜡油中。

②金属钠为固体；用小刀可以切开，硬度较小，质软。

③有银白色金属光泽，切开的金属钠切口在空气中迅速变暗；

④密度比煤油大。

【对应训练】1．下列有关钠的物理性质叙述正确的是(　 　)

①银白色金属　②质软，可以用小刀切割　③熔点较低 ④密度比水小　⑤热和电的良导体

A．①②④　　　　　　 B．②③⑤

C．①③④ D．①②③④⑤

【答案】D

【解析】将钠放入水中，钠会熔成小球，说明钠的熔点低，钠能浮在水面上，说明其密度比水小，钠是金属，是热和电的良导体，D项正确。

2．下列有关钠的取用方法、保存及存在形式的描述正确的是（ ）

A．实验中，取用少量的金属钠可用手直接取

B．实验室中，钠通常保存在煤油或石蜡油中

C．实验后剩余的金属钠要丢入垃圾桶，不能放回原试剂瓶中

D．钠在自然界中主要以化合态形式存在，少量以游离态形式存在

【答案】B

【解析】A．实验中，取用少量的金属钠需用镊子，A错误；B．钠易与空气中水蒸气、氧气等反应，不与煤油或石蜡油反应，且密度比煤油或石蜡油的大，因此实验室中，钠通常保存在煤油或石蜡油中，B正确；C．因为钠易与水发生反应产生氢气，有危险性，所以实验后剩余的金属钠需放回原试剂瓶中，C错误；D．钠的性质较活泼，在自然界中以化合态形式存在，没有游离态，D错误；故选B。

**活动二、金属钠与氧气的反应**

**任务一、**结合所学知识，从从物质分类的角度、金属活动性、氧化还原反应理论等知识，预测金属钠应该具有哪些化学性质？

【答案要点】①从物质分类的角度来说，钠是一种金属单质；②根据初中学习过的金属活动性，钠是一种比较活泼的金属单质；③钠原子结构示意图：，最外层只有1个电子，容易失去1个电子变成具有稳定结构的Na+。因此，根据氧化还原反应的理论，金属单质只有还原性，且还原性较强。

**任务二、**结合教材P35页【实验2-2】，将一个干燥的坩埚加热，同时切取一块绿豆大的钠，迅速投到热坩埚中。继续加热坩埚片刻，待钠熔化后立即撤掉酒精灯，观察现象，并与实验2-1对比，完成表格内容。

【答案要点】

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 反应条件 | 室温 | 加热 |
| 实验步骤 |  | |
| 实验现象 | 新切开的钠具有银白色的金属光泽，在空气中很快变暗，失去金属光泽。 | 钠先熔化成小球，然后剧烈燃烧，火焰呈黄色，生成淡黄色固体 |
| 化学方程式 | 4Na＋O2===2Na2O | 2Na＋O2Na2O2 |
| 结论 | ①钠质软；②常温钠与氧气反应生成氧化钠，加热条件下钠与氧气反应生成过氧化钠。③金属钠很活泼，保存时需隔绝空气（通常将少量钠保存在煤油中，大量钠保存在石蜡中）。 | |

【对应训练】1．取一小块金属钠，放在燃烧匙里加热，下列实验现象描述正确的是(　　)

①金属钠先熔化　②在空气中燃烧，放出黄色火花　③燃烧后得到白色固体　④燃烧时火焰为黄色　⑤燃烧后生成浅黄色固体物质

A．①② B．①②③

C．①④⑤ D．④⑤

【答案】C

【解析】由于金属钠的熔点比较低，所以金属钠放在燃烧匙中加热先熔化，然后燃烧生成浅黄色固体并且伴有黄色火焰。

2．等质量的两块钠，第一块在加热条件下与足量氧气充分反应，第二块在常温下与足量氧气充分反应。则下列说法正确的是(　　)

A．第一块钠失去电子数多 B．两块钠失去电子数相同

C．两块钠的反应产物的颜色相同 D．两块钠所得反应产物的质量相等

【答案】B

【解析】Na与O2反应无论生成Na2O还是Na2O2，最学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！终都是a→a，故二者失去的电子数一样多；但加热时产物为Na2O2，而常温时产物为Na2O，故第一块钠的反应产物质量大。

**活动三、金属钠与氯气、硫单质的反应**

**任务一、**讨论交流：联系金属与氧气的反应，观看视频实验，思考金属钠Cl2、S等物质反应的现象、产物及化学方程式。

【答案要点】①Na与Cl2(在点燃条件下)反应的现象：产生大量白烟，产物为氯化钠。化学方程式：2Na＋Cl22NaCl。

②Na与S反应的现象：钠与硫混合研磨可发生爆炸，火星四射，产物为硫化钠。化学方程式：2Na＋SNa2S。

**任务二、**结合金属和非金属的活动性与还远性和氧化性的关系，预测多价金属Fe、Cu与氯气、硫单质反应有何规律？

【答案要点】①金属越活泼其单质的还原性越强，非金属单质越活泼，其氧化性越强；

②金属活动性:Na>Fe>Cu，非金属单质活动性：Cl2>S，因此，还原性Na>Fe>Cu,氧化性：Cl2>S。

③多价金属与强氧化剂可能生成高价态产物，弱氧化剂可能生成低价态产物，因此，铁与Cl2(在加热条件下)反应生成FeCl3，化学方程式：2Fe＋3Cl22FeCl3 。铁粉与硫粉混合物加热，产物为硫化亚铁，化学方程式：Fe＋SFeS。同理，铜与Cl2(在加热条件下)反应产物为氯化铜，化学方程式：Cu＋Cl2CuCl2。铜与S(在加热条件下)反应产物为硫化亚铜，化学方程式：2Cu＋SCu2S

【对应训练】1．下列叙述正确的是(　　)

A．金属钠能与多种非金属单质反应，在自然界只能以化合态形式存在

B．Na的金属活动性比Mg的强，可推知Mg不能与Cl2反应生成MgCl2

C．镁、铁与硫单质反应均可以生成两种产物

D．Fe在Cl2中燃烧生成FeCl3，故在与其他非金属反应的产物中，Fe也显＋3价

【答案】 A

【解析】 钠是活泼金属，在自然界只能以化合态形式存在，A正确；Na是活泼金属，Mg是比较活泼金属， Mg与Cl2在加热条件下可以反应生成MgCl2，B项错误；Mg在化合物中只有+2价，与硫单质反应只生成MgS，Fe只能生成FeS，C项错误。Fe与其他非金属反应的产物中Fe的化合价取决于非金属的氧化性强弱，并不一定是＋3价，如Fe与S反应生成的FeS中Fe显＋2价，D错误。

★2．下列关于金属性质的叙述中正确的是(　　)

A．钠与氧气反应时，产物是由氧气的用量决定的

B．点燃镁条之前，应先用砂纸打磨

C．打磨的铝箔加热至熔化时，铝会滴落

D．铁在硫蒸气中燃烧生成黑色的硫化铁

【答案】B

【解析】钠与氧气反应，条件不同其产物不同，常温下生成氧化钠，加热时生成过氧化钠；铝易与氧气反应生成熔点较高的氧化铝，包裹在铝的表面，而使铝不会滴落；铁在硫蒸气中燃烧生成硫化亚铁。

**二、钠与水的反应**

**活动一、探究金属钠与的反应的实质**

**任务一、**从物质组成及氧化还原反应角度，预测钠与水反应的生成物，并写出反应的化学方程式。

【答案要点】①钠在反应中一定失电子转化为钠离子；②由于水中氧元素呈现的-2价是其最低价，所以只能是+1价的氢得电子化合价降低，所以生成物应该有氢气；③另外的生成物一定有钠元素和氧元素，因为氧化钠会与水反应，所以只能认为是氢氧化钠。

**任务二、**结合教材P36页【实验】，向水槽中加入一定量的水，滴加几滴酚酞，投入一块绿豆大的钠，待实验完后，观察实验现象，完成下表内容。

【答案要点】

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验步骤 | 观察要点 | 实验现象 | 分析结论 |
|  | 钠在水中的位置 | 浮于水面上 | 钠的密度小于水（0.971g·cm-3） |
| 钠的形状变化 | 熔成一个小球 | 反应放热，钠的熔点低（97.8℃） |
| 钠的运动 | 四处游动 | 生成气体 |
| 反应的声音 | 发出嘶嘶声 | 反应放热，热的钠使水蒸发 |
| 溶液的颜色变化 | 溶液变为红色 | 生成碱性物质 |
| 反应方程式 | 2Na + 2H2O = 2NaOH + H2↑ | |
| 离子方程式 | 2Na + 2H2O = 2Na+ + 2OH- + H2↑ | |
| 注意事项 | ①用镊子取出一块金属钠后，需用滤纸擦净钠表面的煤油，这样可以防止钠与水反应放热使周围温度达到煤油的着火点而引起煤油燃烧；②切割完钠块后，应将剩余的钠放入原来盛有煤油的试剂瓶中，取用钾时相同；③若实验过程中钠不慎失火，注意不能用水灭火，而应该用干燥的沙土来灭火。 | |

【对应训练】1．钠的下列性质中与钠和水反应时的现象无关的是(　　)

A．钠的熔点较低 B．钠的密度小于水

C．钠的硬度较小 D．钠的还原性强

【答案】C

【解析】浮在水面上是其密度比水小；钠熔化是其熔点很低，与水反应放出的热量让其熔化；钠与水反应比较剧烈是其还原性很强；硬度大小与反应现象无关。

2．通过观察钠与水(含酚酞)的反应现象，不能得出的结论是( )

A．钠的密度比水小 B．钠是活泼金属，与水反应后溶液呈碱性

C．钠有良好的延展性 D．钠的熔点低

【答案】C

【解析】A项，钠浮在水面，密度比水小，A正确；B项，滴有酚酞的溶液变红色，说明钠性质活泼与水反应生成碱性物质，B正确；C项，依据现象不能得出钠具有良好的延展性，C错误；D项，钠浮在水面，然后熔化成闪亮的小球，说明钠的密度比水小，与水的反应是放热反应且钠熔点比较低，D正确；故选C。

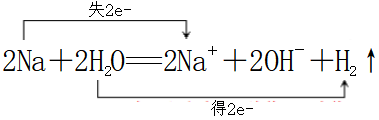
**活动二、预测钠与HCl、CuSO4溶液的反应**

**任务一、**结合氧化还原反应原理，思考金属钠与水反应的实质是什么？预测钠投入煤油和水的混合物中的现象？并用双线桥法表示电子的转移。

【答案要点】①钠与水剧烈反应，生成氢氧化钠和氢气，还原剂是钠，氧化剂是水，反应的实质是钠与水电离出的H＋反应。离子方程式是2Na＋2H2O===2Na＋＋2OH－＋H2↑。

②钠投入煤油和水的混合物中会看到钠在煤油和水的界面，有气泡产生，上下跳动，至钠全部消失。

③双线桥法表示电子转移为：



**任务二**、结合钠与水反应的实质，预测分别将一小块金属钠投入到盐酸溶液和硫酸铜溶液中，有何现象，并写出有关反应的方程式。

【答案要点】①将一小块金属钠投入到盐酸溶液，可观察到有大量气泡产生，并生成无色溶液。投入到硫酸铜溶液中，有气泡产生，并生成蓝色沉淀。

②金属钠与水和硫酸铜溶液反应的实质相同，均是金属钠与水电离出的H＋反应生成H2。

③钠与盐酸反应时先与酸中的H＋反应，如果钠过量，钠把盐酸消耗尽之后，再与水反应，但钠与盐酸反应比与水反应更剧烈。反应化学方程式为2Na＋2HCl===2NaCl＋H2↑。

④金属钠与硫酸铜溶液反应时，先与水反应，生成的NaOH再与CuSO4溶液反应，最后生成Cu(OH)2蓝色沉淀和氢气。反应化学方程式为2Na＋2H2O===2NaOH＋H2↑、2NaOH + CuSO4===Na2SO4+Cu(OH)2↓，总反应式：2Na＋2H2O + CuSO4===Na2SO4+Cu(OH)2↓＋H2↑。

【对应训练】1．在蒸发皿中放入一小块钠，加热至熔化时，用玻璃棒蘸取少量无水CuSO4与熔化的钠接触，瞬间产生耀眼的火花，同时有红色物质生成。下列说法中不正确的是(　 　)

A．上述反应是置换反应

B．上述反应是放热反应

C．上述反应中无水CuSO4表现了还原性

D．加热且无水条件下，Na可以与CuSO4反应并生成Cu

【答案】C

【解析】在蒸发皿中放一小块钠，加热至熔化时，用玻璃棒蘸取少量无水CuSO4与熔化的钠接触，瞬间产生耀眼的火花，同时有红色物质生成，说明熔融的钠将硫酸铜中的铜置换出来并且放出热量，属于置换反应，钠作还原剂，硫酸铜作氧化剂，说明钠比铜活泼，在无水条件下，Na可以与CuSO4反应并生成Cu和硫酸钠。A项，钠比铜活泼，在无水条件下，Na可以与CuSO4反应并生成Cu，属于置换反应，A正确；B项，根据以上分析，反应是放热反应，B正确；C项，根据以上分析，钠作还原剂，硫酸铜作氧化剂，所以CuSO4表现了氧化性， C错误；D项，根据以上分析，在无水、加热至熔化下，Na可以与CuSO4发生置换反应生成Cu，D正确；故选C。

2.将小块钠投入到FeCl3的稀溶液中，以下对有关现象的描述中最恰当的是(　　)

A.钠溶解；溶液里有黑色固体析出和无色气体逸出

B.钠与溶液剧烈反应；溶液里有红褐色沉淀生成，溶液的颜色变浅

C.钠在溶液的表面上静静地消失；溶液里有红褐色沉淀生成

D.钠迅速消失；溶液里快速地冒出很多的气泡，同时有红褐色固体生成

【答案】B

【解析】将钠块投入到FeCl3的稀溶液中，钠易与水发生反应，所以先后发生反应的化学方程式分别是：2Na＋2H2O===2NaOH＋H2↑，3NaOH＋FeCl3===Fe(OH)3↓＋3NaCl。

**【课后巩固】**1．（易）教材作业：P43页练习3、4

2．（易）下列关于钠的说法不正确的是(　　)

A.金属钠和氧气反应，条件不同，产物不同

B.钠长期置于空气中，表面不能形成致密氧化膜

C.钠与水反应时，钠熔成小球在水面四处游动

D.由于钠比较活泼，所以它能从溶液中置换出金属活动性顺序表中钠后面的金属

【答案】D

【解析】金属钠与氧气反应，常温生成氧化钠，加热生成过氧化钠，A项正确；钠长期置于空气中，表面先生成氧化钠，会与空气中的水反应，最终生成碳酸钠，不能生成致密氧化膜，B项正确；钠是活泼金属，熔点低，与水反应时，钠熔成小球在水面四处游动，C项正确；钠与盐溶液反应时，先与水反应，不能从盐溶液中置换出金属，D项不正确。

3.（易）某学生将一小块钠投入滴有酚酞的水中，此实验能证明钠下面4点性质中的(　　)

①钠的密度比水的小　②钠的熔点较低　③钠与水反应时放出热量　④钠与水反应后溶液呈碱性

A.①④ B.①②④ C.①③④ D.①②③④

【答案】D

【解析】Na与水反应时，浮在水面上(密度比水小)，熔化成闪亮的小球(反应放热，钠熔点低)，在水面四处游动(有气体生成)，同时溶液使酚酞变红色(生成碱性物质)，体现了①②③④四点性质。

4. （中）将一块银白色的金属钠放在空气中会发生一系列的变化，下列有关叙述正确的是(　　)

A．表面迅速变暗是因为钠与空气中的氧气反应生成了过氧化钠

B．表面“出汗”是因为生成的氢氧化钠吸收空气中的CO2在表面形成了溶液

C．最后变成碳酸钠粉末

D．该过程的所有化学反应均为氧化还原反应

【答案】C

【解析】钠在空气中迅速变暗是因为与O2反应生成了Na2O，A错；表面“出汗”是因为NaOH吸收了空气中的水蒸气，B错；Na在空气中最终生成Na2CO3粉末，C正确；Na2O与H2O的反应、NaOH与空气中的CO2的反应均不属于氧化还原反应，D错。

5．（易）等质量的两块钠，第一块在加热条件下与足量氧气充分反应，第二块在常温下与足量氧气充分反应。则下列说法正确的是（ ）

A．第一块钠失去电子数多 B．两块钠失去电子数相同

C．两块钠的反应产物的颜色相同 D．两块钠所得反应产物的质量相等

【答案】B

【解析】等质量的两块钠，第一块在加热条件下与足量氧气充分反应，生成Na2O2；第二块在常温下与足量氧气充分反应，生成Na2O。A．钠都由0价升高到+1价，钠的质量相同，两块钠失去电子数一样多，A不正确；B．虽然反应的产物不同，但钠的物质的量相同，价态变化相同，所以两块钠失去电子数相同，B正确；C．Na2O2呈淡黄色，Na2O呈白色，两块钠的反应产物的颜色不相同，C不正确；D．由于Na2O2的相对分子质量比Na2O大，而二者的物质的量相同，所以两块钠所得反应产物的质量不相等，D不正确；

故选B。

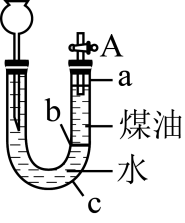
6．（中）将一小块钠投入盛饱和澄清石灰水的试管里，不可能观察到的现象是（ ）

A．熔成小球并在液面上游动 B．有气体生成

C．溶液底部有银白色物质生成 D．溶液变浑浊

【答案】C

【解析】A．因为金属钠的密度小于水，因此浮在液面，四处游动，金属钠与水反应是放热反应、而熔成小球，故A说法正确；B．金属钠与水反应是氧化还原反应，钠化合价升高，则氢元素化合价降低反应产生氢气，故B说法正确；C．金属钠与水反应，生成氢氧化钠和氢气，不能置换出银白色物质金属钙，故C说法错误；D．澄清石灰水是饱和溶液，金属钠与水反应，消耗水，氢氧化钙固体析出，同时此反应是放热反应，氢氧化钙的溶解度随着温度的升高，而降低，氢氧化钙固体析出，溶液变浑浊，故D说法正确；答案选C。

7．（难）某同学按如图所示实验装置进行钠跟水反应的实验，打开右端软塞，将一小块金属钠加入煤油中，迅速塞紧塞子，下列说法中不正确的是

A．金属钠落在b处，有气体产生，并且上下跳动

B．从左端长颈漏斗中滴加酚酞溶液，水溶液变为红色

C．反应一段时间后，左端液面上升进入长颈漏斗，a处有无色氧气产生

D．打开活塞A，在右端导管口直接点燃，产生淡蓝色火焰

【答案】C

【解析】A．钠的密度大于煤油小于水，所以金属钠落在b处，有气体产生，并且上下跳动，故A正确；B．钠和水反应生成氢氧化钠和氢气，从左端长颈漏斗中滴加酚酞溶液，水溶液变为红色，故B正确；C．钠和水反应生成氢氧化钠和氢气，反应一段时间后，左端液面上升进入长颈漏斗，a处有无色氢气产生，故C错误；D．a处有无色氢气产生，打开活塞A，在右端导管口直接点燃，产生淡蓝色火焰，故D正确；

选C。

8．（中）在实验室里为了研究钠的性质，做了如下实验：

(1)取用浸没在煤油中的金属钠的操作方法是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)一小块金属钠长时间置于空气中，可能有下列现象，这些现象出现的先后顺序是\_\_\_\_\_\_\_。

①变成白色粉末　②变暗　③变成白色固体　④变成液体

A．①②③④ B．②③④① C．②③①④ D．③②④①

(3)取一块金属钠放在燃烧匙里加热，观察到下列实验现象：①金属先熔化　②在空气中燃烧，放出黄色火花　③燃烧后得白色固体　④燃烧时火焰为黄色　⑤燃烧后生成淡黄色固体，描述正确的是\_\_\_\_\_\_\_。

A．①② B．①②③ C．①③ D．①④⑤

(4)向一小烧杯中分别加入等体积的水和煤油，片刻后再向该烧杯中轻缓的加入一绿豆大小的金属钠，可能观察到的现象符合图中的\_\_\_\_\_\_\_。

(5)将一小块钠投入到FeCl3溶液中，发生反应的有关化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】(1)用镊子取出钠块，用滤纸吸干钠块表面的煤油，在玻璃片上用小刀切去表面的氧化层，再切下一小粒备用，余下的钠全部放回试剂瓶中

(2)B (3)D (4)A

(5)2Na+2H2O=2NaOH+H2↑，3NaOH+FeCl3=Fe(OH)3↓+3NaCl