**15.1 两种电荷 **

一、学习目标

1.了解摩擦起电现象及摩擦起电的本质

2.知道两种电荷以及电荷间的相互作用。

3.了解检验带电体的方法及验电器的构造和原理。

4.了解自由电子及导体与绝缘体的区别。

1. 学习过程
2. 、知识点梳理

知识要点一 两种电荷

1．摩擦起电

（1）摩擦起电：用\_\_\_\_\_\_\_的方法使物体带电，或者说带了\_\_\_\_\_\_\_。

（2）带电体的性质：带电体具有吸引\_\_\_\_\_\_\_物体的性质。

【答案】(1)摩擦　电荷　(2)轻小 

2．两种电荷

|  |  |
| --- | --- |
| 实验 | 总结 |
|   | 将两根用丝绸摩擦过的玻璃棒相互靠近 | 丝绸摩擦过的玻璃棒带的电荷一定是相同的，相同的电荷之间相互排斥 |
|   | 将两根用毛皮摩擦过的橡胶棒相互靠近 | 毛皮摩擦过的橡胶棒带的电荷一定是相同的，相同的电荷之间相互排斥 |
|   | 将用毛皮摩擦过的橡胶棒靠近丝绸摩擦过的玻璃棒 | 相同的电荷之间相互排斥，而用毛皮摩擦过的橡胶棒靠近用丝绸摩擦过的玻璃棒时，两根棒相互吸引，说明它们带的电荷不同 |

【总结】

（1）自然界只有\_\_\_\_\_种电荷。用丝绸摩擦过的玻璃棒带的电荷叫\_\_\_\_\_电荷，用毛皮摩擦过的橡胶棒带的电荷叫\_\_\_\_\_电荷。

（2）电荷间的相互作用：同种电荷相互\_\_\_\_\_\_，

异种电荷相互\_\_\_\_\_\_\_（如图）。

【方法规律】巧记两种电荷：丝玻正，毛橡负；得电子为负，失电子为正。

【答案】 (1)两　正　负　(2)排斥　吸引

3．电荷量

（1）电荷的多少叫作\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，简称\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）单位：库仑；简称：库；符号：\_\_\_\_\_。

（3）电子是带最小\_\_\_\_\_\_\_\_电荷的粒子，所带电荷量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_C。

【答案】 (1)电荷量　电荷　(2)C　(3)负　1.6×10－19

4．验电器

作用：检验物体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

原理：同种电荷互相\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

使用：带电体接触验电器的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，使两片金属箔带\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_电荷，金属箔张开，张角大表示带电体带的电荷\_\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】 是否带电　排斥　金属球　同种　多

知识要点二 原子及其结构

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 原子结构 |   | 中心 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，带\_\_\_\_\_\_\_电 |
| 周围 | 一定数目的\_\_\_\_\_\_\_，带\_\_\_\_\_\_电 |
| 电中性 | 通常情况下，原子核所带的正电荷与核外所有电子所带负电荷在数量上\_\_\_\_\_\_\_，原子整体\_\_\_\_\_\_\_电性，物体对外也　　　　\_\_\_\_\_\_\_电性 |
| 摩擦起电的实质 | 摩擦起电并不是创造了电荷，只是电荷从一个物体\_\_\_\_\_\_\_到另一个物体，使正、负电荷分开（如图） |

【拓展】电荷和电子并不相同，电荷包括正电荷和负电荷；电子带负电。

【答案】原子核　正　电子　负　相等　不显　不显　转移

知识要点三 导体和绝缘体

1．典例分析

如图，用橡胶棒连接，A、B金属箔张角没有变化，用带绝缘柄的金属棒连接，A金属箔张角\_\_\_\_\_\_\_，B金属箔由\_\_\_\_\_\_\_变为\_\_\_\_\_\_，说明电荷在金属中发生了\_\_\_\_\_\_\_，金属是可以\_\_\_\_\_\_\_的。

【答案】 减小　闭合　张开　移动　导电

2．导体

\_\_\_\_\_\_\_\_导电的物体，叫作导体。如：金属、人体、大地、石墨、食盐水溶液等。

【答案】 容易

3．绝缘体

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_导电的物体，叫作绝缘体。如：橡胶、玻璃、塑料等。

【答案】 不容易

4．金属导电原理

在金属中，部分电子可以脱离原子核的束缚在金属内部自由移动，这种电子叫作\_\_\_\_\_\_\_\_电子。金属导电，靠的就是\_\_\_\_\_\_\_\_电子。

**二）、例题 练习**

例1、我们把 的性质叫做带电， 的物体叫做带电体。

【答案】物体具有吸引轻小物体能够吸引轻小物体

【解析】明确带电和带电体的性质。

例2、丝绸摩擦过的玻璃棒带 ，丝绸带 ，毛皮摩擦过的橡胶棒带

 ，毛皮带 。

【答案】正电 负电 负电 正电

【解析】丝绸摩擦过的玻璃棒带的电荷叫正电荷，毛皮摩擦过的橡胶棒带的电荷叫负电荷。

例 3 、电 子 的 发 现 说 明 是 可 分 的 ， 其 由 电 子 和 原 子 核 构 成 ， 原 子 核 带 电 （ 选填“正”或“负”），是由 和中子构成，它们又都是由被称为 的更小微粒构成的（除第二空外，其余均填粒子的名称）。

【答案】原子 正 质子 夸克

【解析】电子的发现说明原子是可分的；原子是由带正电的原子核和带负电的核外电子构成的；

原子核又是由质子和中子构成的。20世纪60年代，科学家又提出了构成原子核的质子和中子是由被称为夸克的更小微粒构成的理论。

例4、一个物体没有带电， （选填“是”或“不是”）物体内部没有电荷，而是物体内部正电荷与负电荷的数量 。

【答案】不是 相等

【解析】平常物体不带电并非没有电荷，而是原子内部的原子核所带的正电荷数与核外带负电的电子数相等，而带正电的质子与带负电的电子所带电量相等，故对外不显电性，即我们所说的不带电。

例5、毛皮与橡胶棒摩擦后，橡胶棒带负电是因为（ ）

A： 橡胶棒上的正电荷转移到了毛皮

B： 毛皮上的电子转移到了橡胶棒

C： 橡胶棒丢失了质子

D： 毛皮得到了质子

【答案】B

【解析】只有位于原子核外的电子可以发生转移。得电子带负电，失电子带正电。

练5.1、 摩擦起电的原因是不同物质的原子核束缚电子的本领不同，当两个物体摩擦时，电子发生转移而使相互摩擦的两个物体带上了等量的异种电荷。科学家通过实验的方法得出了起电顺序表：兔毛﹣玻璃﹣羊毛﹣丝绸﹣铝﹣木﹣硬橡胶﹣硫磺﹣人造丝……顺序表排在前面的物质束缚电子能力比较弱。请你判断兔毛和木棒摩擦后木棒带电的情况并说出你判断的依据。

【答案】木棒带负电。由起电顺序可知，木棒比兔毛束缚电子能力强，当它们相互摩擦时，木棒得到电子带负电。

练5.2、用丝绸摩擦后的带正电的玻璃棒靠近毛皮摩擦后的带负电的橡胶棒，下列说法正确的是（ ）

A： 丝绸带正电 B： 丝绸失去电子

C： 橡胶棒从毛皮处得到电子 D： 靠近时，橡胶棒和玻璃棒相互排斥

【答案】C

【解析】丝绸摩擦玻璃棒，电子由玻璃棒转移到丝绸，毛皮摩擦橡胶棒，电子由毛皮转移到橡胶棒，故Ａ、B错误，C正确；异种电荷相互吸引，故D错误。

例6、有3个外形相同的轻质小球A、B、C，任意两个小球都相互吸引，且A被丝绸摩擦过的玻璃棒排斥，B被毛皮摩擦过的橡胶棒吸引，则三个小球的带电情况是A ，

B ，C 。

【答案】正电 不带电 负电

【解析】相互排斥的一定带同种电荷；相互吸引的有两种情况：①带异种电荷；②带电体吸引不带电的轻质物体。

例7、如图所示，将一根带电的橡胶棒与验电器上方的金属球接触，验电器的两个箔片张开，这是由于箔片上带了 种（选填“同”或“异”）电荷的缘故。验电器使用之前需要 。验电器的工作原理是 。

【答案】同 用手摸一下金属球 同种电荷相互排斥

【解析】熟练掌握验电器的使用及工作原理。验电器在使用前必须保证它本身不带电，所以用手摸一下金属球后，可以使验电器带的电通过人体流向大地。

例8、用一根丝绸摩擦过的玻璃棒，去接触一个金属箔已张一个小角度的验电器，接触时验电器金属箔的张开角度变得更大，由此可以判定（ ）

A： 验电器原来带正电荷，接触时有电子从验电器传向玻璃棒

B： 验电器原来带正电荷，接触时有电子从玻璃棒传向验电器

C： 验电器原来带负电荷，接触时有电子从玻璃棒传向验电器

D： 验电器原来带负电荷，接触时有电子从验电器传向玻璃棒

【答案】A

【解析】验电器的金属箔张开的角度增大，所以验电器原来带的电荷与丝绸摩擦过的玻璃棒所带的电荷是相同的，是正电荷。接触时，电子从验电器传向玻璃棒。

例9、PM2.5是大气中直径小于等于2.5μm，即小于等于 m的颗粒悬浮物，能被肺泡吸收并进入血液。常州大学的科研队伍成功研制出PM2.5净化器，其原理如图所示。闭合开关S1、S2后，风扇旋转吸入空气，气流外侧A处的颗粒物也被吸入净化器，这是因为气流处流速大导致压强 的缘故。颗粒物接近带有负电荷的光洁金属网C时受到强烈的吸引力，这是因为 ，但很快又受到光洁金属网C对它的斥力，这又是因为产 。离开金属网C后，颗粒物被带有正电荷的棉芯D牢牢吸引，这是因为 。

【答案】2.5 × 10−6 变小 带电体吸引轻小物体

同种电荷相互排斥 异种电荷相互吸引

【解析】同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引！

例10、(1) 判断：能够导电的物体叫导体，不能导电的物体叫绝缘体。（ ）

【答案】×

【解析】导体是容易导电的物体，绝缘体是不容易导电的物体，绝缘体在一定条件下可以变为导体

(2) 很多物质具有导电性，但导电的原理不同，例如：金属能导电，因为金属中存在 。利用如图所示装置，可以判断溶液是否能导电，当闭合开关后，观察到灯泡发光，由此确定该溶液 ， 是由于该溶液中存在 。



【答案】自由电子 能导电 自由电荷

【解析】金属能够导电是因为金属中含有自由移动的电子；闭合开关后发现灯泡能发光，说明有电流通过灯泡，这说明该溶液能够导电，是导体；溶液能够导电是由于该溶液中存在自由电荷。

练10.1、下列说法中正确的是（ ）

A： 绝缘体不导电，是因为绝缘体中几乎没有电荷

B： 绝缘体不导电，是因为绝缘体中几乎没有自由电荷

C： 绝缘体不能导电，所以导体是重要的电工原料，绝缘体不是

D： 金属能够导电，是因为金属内部有大量的自由电子

【答案】D

【解析】绝缘体内部几乎没有自由电荷，所以也就不容易导电；绝缘体不容易导电，也是重要的电工原料， 如导线外的塑料外皮，电工钳上的橡皮套；金属导电靠的是能够自由移动的自由电子。

练10.2 、下列有关电的知识判断，不正确的是（ ）

A： 自然界只有两种电荷，正电荷和负电荷

B： 电子带负电，所带电荷量为1.6×10﹣19C

C： 容易导电的物体叫做导体，不容易导电的物体叫做绝缘体

D： 摩擦起电的本质是摩擦过程中产生了新的电子

【答案】D

【解析】A、自然界的电荷只有两种：正电荷和负电荷，故A正确；

B、在各种带电微粒中，电子带负电，电子所带电荷量是最小的，为1.6×10﹣19C，故B正确；

C、导体容易导电，绝缘体不容易导电，导体与绝缘体没有严格的界线，因此用“容易或不容易”导电来辨别它们，故C正确；

D、摩擦带电只是电荷的转移，而不是产生了新的电子，故D错误。

例11、通常情况下，下列几组材料中都是导体的是（ ）

A： 玻璃 石墨 橡胶

B： 人体 食盐水 铜棒

C： 大地 纯水 人体

D： 玻璃 橡胶 酱油

【答案】B

【解析】A、该选项中的玻璃、橡胶是绝缘体，故该选项错误； B、该选项中的所有物质都是导体，故该选项正确；

C、该选项中的纯水是绝缘体，故该选项错误；

D、该选项中的玻璃、橡胶是绝缘体，故该选项错误。

练11.1 、 ①铅笔芯、②金属刀片、③塑料三角尺、④大头针、⑤橡皮，其中属于导体的有（ ）

A： ①②③

B： ①②④

C： ①②⑤

D： ②④⑤

【答案】B

【解析】①铅笔芯、②金属刀片、③塑料三角尺、④大头针、⑤橡皮，这五种物质中属于导体的是：①铅笔芯、②金属刀片、④大头针。

练11.2 、通常情况下，玻璃是 体，但在加热到红炽状态会变成 。这个现象说明 。不容易导电的物体 （选填“一定”或“不一定”）不容易带电。

【答案】绝缘 导体 绝缘体在一定情况下可以转化为导体 不一定

【解析】通常情况下，玻璃是绝缘体，但在加热到红炽状态时会导电，变成导体；

不容易导电的物体也可能容易带电，如塑料是绝缘体，不容易导电，但摩擦后的塑料也容易带电。

【出门考】

1、与丝绸摩擦的玻璃棒带上了正电，这是因为（ ）

A： 丝绸上电子转移到了玻璃棒 B： 丝绸上正电荷转移到了玻璃棒

C： 玻璃棒上电子转移到了丝绸上 D： 玻璃棒上正电荷转移到了丝绸上

【答案】C

【析】丝绸摩擦玻璃棒，电子由玻璃棒转移到丝绸上。

2、小丽用塑料尺在自己的头发上来回摩擦几次，她发现摩擦后的塑料尺会吸引自己的头发，她又把尺子靠近小狗，发现塑料尺也可以吸引小狗的毛，下面对于这两种现象解释合理的是（ ）

A： 都是因为异种电荷互相吸引

B： 都是因为带电体能吸引轻小物体

C： 前者因为异种电荷互相吸引，后者因为带电体能吸引轻小物体

D： 前者因为带电体能吸引轻小物体，后者因为异种电荷互相吸引

【答案】C

【解析】将塑料尺与头发摩擦后，塑料尺和头发带上异种电荷，所以塑料尺会吸引头发；带电体能吸引轻小物体，所以会吸引小狗的毛。

3、有A、B、C三个用丝线悬吊着的小球，相互作用情况如图，那么下列说法正确的是（ ）

A： 若A带正电，则C一定带正电

B： 若A带负电，则C一定带正电

C： 若B带正电，则A一定带正电，C一定带负电

D： A、B一定带同种电荷，C可能不带电

【答案】D

【解析】该题有两种可能：

若A球带正电，即B球也带正电，由于B、C相吸，故C球有两种可能，即C球可能带负电，也可能不带电；

若A球带负电，即B球也带负电，由于B、C相吸，故C球也是两种可能，即C球可能带正电，也可能不带电。

4、一个轻质小球靠近用毛皮摩擦过的橡胶棒时，它们相互吸引，则小球（ ）

A： 一定不带电 B： 一定带负电 C： 一定带正电 D： 可能不带电

【答案】D

【解析】毛皮摩擦的橡胶棒，电子由毛皮转移到橡胶棒,故橡胶棒带负电，带电物体可以吸引轻小物体，故轻质小球可能不带电。

5、下列现象中，与摩擦起电现象无关的是（ ）

A： 干燥的冬天脱化纤服装时经常听到响声 B： 擦黑板时粉笔灰四处飘落

C： 严禁用塑料桶装运汽油 D： 用塑料梳子梳理干燥的头发时，头发会跟着梳子动

【答案】B

【解析】擦黑板时粉笔灰四处飘落没有涉及摩擦起电的现象。

6、科技馆内有一个“静电球”，当人触摸静电球时，人的头发丝便会一根根地竖起，形成“怒发冲冠”的景象，如图所示。关于这个实验的描述正确的是（ ）

A： 散开的头发丝带有同种电荷 B： “静电球”的表面是塑料制成的

C： 手必须与“静电球”的外壳不断摩擦 D： 脚与大地之间可以不用绝缘体隔离

【答案】A

【解析】A、由于头发带同种电荷互相排斥而使头发竖起来，故A正确；B、“静电球”能够导电，说明静电球是导体，故Ｂ错误；C、金属球本身已经带电，所以不需要手与金属球摩擦起电，故Ｃ错误； D、人体是导体，实验者必须站在绝缘板上才能完成实验，不然电荷会通过人体导入地下，故D错误。

7、 下面关于导体与绝缘体的说法正确的是（ ）

A： 绝缘体没有电子所以不能导电 B： 导体内电荷都会发生移动，所以导体能导电

C： 导体容易导电，靠的是自由电子 D： 绝缘体不易导电是因为内部的自由电荷很少

【答案】D

【解析】导体容易导电，原因是导体中有大量的可以自由移动的电荷；绝缘体不容易导电，原因是绝缘体中只有少量的可以自由移动的电荷。

8、下列各组物质，全部属于导体的是（ ）

A： 橡皮、食用醋、硬币 B： 硬币、盐水、铅笔芯

C： 玻璃球、陶瓷、石墨 D： 橡皮、食用油、铅笔芯

【答案】B

【解析】橡皮和玻璃球和陶瓷都不属于导体。

9、以下用品中，在通常情况下属于导体的是（ ）

A： 塑料刻度尺 B： 橡胶轮胎 C： 绘画橡皮 D： 食盐水

【答案】 D

【解析】 食盐水中具有自由移动的电荷。

10、现有甲、乙、丙三个轻质小球，已知甲带负电，且甲排斥乙，乙吸引丙，则丙（ ）

A： 一定带正电

B： 可能带负电，也可能不带电

C： 一定带负电

D： 可能带正电，也可能不带电

【答案】D

【解析】同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引，如果相排斥则一定是带同种电荷，如果相互吸引则有可能是带种电荷，也可能是一个带电，一个不带电。