

第十六章 电从哪里来

知识网络





省纲要求	年份	题型 题序	分值	考查内容
64. 电磁感应, 导体在磁场中运动时产生感应电流的条件, 影响感应电流方向的因素。	2019			
	2018	实验题 28	4	探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件
	2017			



【考点 1】电能的产生

考点要求: 知道电池的作用, 知道交流电与直流电。知道化学电池、太阳能电池、水果电池等常见电池的分类, 记住锌锰电池的电压是 1.5V。了解发电机的作用以及几种常见的发电方式。

1. 电池: 其他形式的能转化为 _____ 的装置, 提供 _____ 电, 电流大小和方向不随时间改变。

2. 化学电池: _____ 转化为电能的装置, 含汞、镉、锂等金属元素, 随意丢弃易污染环境。

(1) 锌锰电池: 由碳棒(正极)、锌筒(负极)及二氧化锰等组成, 常用的有 1 号、2 号、5 号、7 号干电池, 电压都是 _____;

(2) 蓄电池: 蓄电池汽车或电动车常用电源, 需预先充电, 充电时把电能转化为 _____ 储存在电池内; 使用时把 _____ 转化为 _____。

3. 太阳能电池: 太阳能转化为 _____ 的装置, 由半导体材料和金属材料制成, 环保、污染少。

4. 发电机: 其他形式的能转化为 _____ 的装置, 提供 _____, 电流大小和方向随时间改变。常用发电方式:

(1) _____, 通过燃烧煤、石油等燃料, 将 _____ 最后转化为电能; 其能量转化过程是: 燃料化学能 → 水和气水蒸内能 → 发电机转子机械能 → 电能。

(2) _____, 利用水的机械能带动发动机发电, 将水的 _____ 最后转为为电能; 其能量转化过程是: 水的机械能 → 水轮机机械能 → 发动机转子机械能 → 电能。

(3) _____, 利用核裂变释放出的核能带动发动机发电, 将 _____ 最后转化为电能; 其能量转化过程是: 核能 → 水和蒸汽的内能 → 发动机转子机械能 → 电能。

【例 1】(2019·东营) 如图 1 所示, 酸甜多汁的水果提供的电力足以点亮一排发光二极管, 在此电路中水果扮演的角色是 _____; 它为发光二极管提供了 _____, 使自由电荷在电路中定向运动起来。



图 1

【解析】 点亮一排发光二极管, 说明有电流通过, 而电压是使电路形成电流的原因, 电源是为电路提供电压的装置, 故水果为发光二极管提供了电压, 使自由电荷在电路中定向移动起来, 形成电流。

【方法归纳】 把握电流与电压间的关系和电源的作用是解析此题的关键。

【考点 2】电磁感应现象

考点要求: 知道电磁感应现象。通过实验探究并了解导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。知道感应电流方向与哪些因素有关。了解电磁感应在生产、生活中的应用。知道发电机的工作原理及其能量转化。

1. 电磁感应现象: _____ 的一部分导体在磁场中做 _____ 运动时, 导体中就产生电流, 这种现象叫做电磁感应现象。电磁感应现象是英国科学家 _____ 在 1831 年发现了。

2. 感应电流:
(1) 定义: 电磁感应现象产生的电流叫做 _____。

(2) 产生条件: ① 导体是 _____ 的一部分; ② 做 _____ 运动(斜切也行)。

(3) 感应电流方向, 跟导体的 _____ 方向和 _____ 方向有关。改变其中一个方向时感应电流方向也发生 _____; 两个方向同时改变, 则感应电流方向 _____。

(4)感应电流大小与_____和导体_____有关。

(5)能量转化:机械能转化为电能。

【速记口诀】闭导切割磁感线,感应电流就出现。改变动向流向变,机械能向电能转。电磁感应来发电,法拉第贡献不一般。

3. 发电机:发电机是将_____转化为_____的装置。

(1)原理:利用_____现象;(2)构造:由发电机_____和定子组成;

4. 交流电:发电机线圈内产生_____,其电流大小、方向随时间发生周期性变化。我国交流电的频率是 50 Hz,即电流在每秒内产生的周期性变化的次数是 50 次。

无论是直流发电机还是交流发电机,线圈产生的都是_____。交流发电机输出的是交流电,直流发电机是在_____的作用下输出的是直流电。

【例 2】(2019·贵阳)小明在探究“怎样产生感应电流”的实验中,用导线将金属棒、开关、灵敏电流计连接成如图 2 所示的电路。请你参与探究并回答下列问题:

(1)悬挂金属棒静置于 U 形磁铁的磁场中,此时两极正对区域磁感线的箭头方向是竖直向_____ (选填“上”或“下”)。

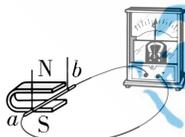


图 2

(2)灵敏电流计的作用是用来检测_____的。若闭合开关后并未发现电流计指针偏转,经检查器材均完好,各器材间连接无误,那么接下来你认为最应该关注的器材是_____。

(3)小明认为是原来磁铁的磁性太弱所致,他提出更换磁性更强的磁铁,就在他移动原磁铁时,你发现电流计的指针出现了晃动,你认为接下来最应该做什么来找到让电流计指针偏转的原因_____。

(仅写出最应该进行的一步操作)

(4)就根据上述探究过程,小明就说:“我们找

到产生感应电流的秘密了!”此时你对小明的“成果发布”作何评价? _____

【解析】(1)在磁体外部磁场方向总是从 N 极出发指向 S 极,图中两极正对区域磁感线的箭头方向是竖直向下。(2)灵敏电流计是测量电流的仪表,所以在此实验中是用来检测感应电流的;闭合开关,电流表指针未偏转,说明没有感应电流产生。此时金属棒是静止的,所以接下来最应该关注的是金属棒,观察金属棒运动后会不会有电流的产生。(3)闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时会产生感应电流,移动原磁铁时,发现电流计的指针出现了晃动,产生了感应电流,所以下一步我们应使金属棒沿水平方向快速切割磁感线运动,观察是否会产生感应电流。(4)在整个的实验中,只进行了一次实验就得出结论是不合理的,因为只做了一次实验,得出的结论具有偶然性,不具有普遍性,应该用不同种类的金属棒,还要使金属棒朝各个方向运动。

【方法归纳】产生感应电流必须同时满足两个条件:一是电路必须闭合,二是导体要做切割磁感线运动;切割磁感线可以是导体运动也可以是磁体运动。产生的感应电流较小,可能不足以使小灯泡发光,故用灵敏电流计检测。

【考点 3】电能的输送

考点要求:了解电能从发电厂到居民用电的输送过程。知道采用高压输电的目的。知道高压输电的几种类型,如何避免高压触电。

1. 输送过程:发电厂→升压变压器→_____→降压变压器→工厂或居民用电。

2. 高压输电:根据电功率 $P=UI$ 可以知道,在_____一定时,电压越高,电流就越小,又根据 $P=I^2R$ 可知,在电阻一定时,输电的电流越小,导线消耗的电功率越低。采用高压输电的目的时为了_____电能在线路中的损耗。

3. 高压触电:常见类型:_____和_____

_____。为避免触电,必须_____高压带电体。

【例 3】(2019·宁化县一模)远距离输电采用高电压,这是因为在输送功率一定时,提高输送电压,可以()

- A. 减小输电导线中的电流
- B. 增大消耗的功率

- C. 增大输电导线的电流
- D. 减小输电线上的电阻

【解析】根据 $P=UI$,在输送功率一定时,提高输送电压 U ,可减小输电导线中的电流,再根据 $P_{损}=I^2R$ 可知,在电阻不变的情况下,导线中的电流越小,导线消耗的电功率变小。



重难点突破



【重难点 1】在电磁感应现象中,不能正确、全面地认识产生感应电流的条件

(1)产生感应电流的电路必须是闭合的,而不是断开的,即组成电路的各个元件必须连接成一个电流的通路。(2)切割磁感线的导体一定是闭合电路的一部分,而不是整个电路。(3)导体静止时,磁体运动,也可能会使导体切割磁感线,产生感应电流。



【重难点 2】将发电机和电动机的结构、原理及能量转化混在一起

(1)发电机与电动机相对比,电动机是因电而动,工作配置中要有电源,消耗电能获得机械能;发电机则是因动而电,工作配置中没有电源,发电机本身就是电源,消耗机械能获得电能。

【例 4】(2019·武汉)某同学利用如图 3 所示的实验装置探究什么情况下磁可以生电。



图 3

(1)实验时应将电流表、导线 ab 串联起来组成_____回路。

(2)该同学进行以下尝试,能使电流表指针偏转的是_____ (填字母标号)。

- A. 导线 ab 在磁场中静止,换用磁性更强的蹄形磁体
- B. 导线在磁场中静止,但不用单根导线 ab ,而用匝数很多的线圈
- C. 蹄形磁体静止,导线 ab 从图中所示位置水平向左或水平向右运动
- D. 蹄形磁体静止,导线 ab 从图中所示位置竖直向上或竖直向下运动
- E. 蹄形磁体静止,导线 ab 从图中所示位置斜向上或斜向下运动

(3)如图所示的实验装置中,将电流表换成_____进行短接,还可以探究电动机的工作原理。

【解析】(1)磁生电是电磁感应现象,必须使闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动,所

以应将电流表、导线 ab 串联起来组成闭合回路;

(2)电流表发生偏转,说明电路中产生了感应电流,所以导体在磁场中一定做切割磁感线运动;AB 选项,导体在磁场中都没有发生相对运动,不会产生感应电。CE 选项,由图知,导体 ab 处的磁感线是从上向下的,导体 ab 水平向左或向右运动,斜向上或斜向上运动,都是做切割磁感线运动,都会产生感应电流,所以会产生感应电流,电流表指针发生偏转。选项 D 中导体 ab 竖直向上或竖直向下运动时,运动方向与磁场方向平行,导体没有做切割磁感线运动,不会产生感应电流,电流表指针不发生偏转。(3)当电流表换成电源时,导体 ab 就成了通电导体,在磁场中会受到力的作用,可以探究电动机的工作原理。

【方法归纳】产生感应电流的条件有两点,一是电路必须是完整的回路,二是一部分导体运动切割磁感线。当导体静止时,磁体运动,也可能会使导体切割磁感线,产生感应电流。电动机原理是通电线圈在磁场中受力转动,把电能转化成机械能,外电路有电源;发电机原理是电磁感应,把机械能转化成电能,外电路无电源。电动机和发电机的原理图非常相似,重要的区别在于是否有电源,有电源的是电动机,没有电源的是发电机。

例题参考答案

【例 1】电源 电压 **【例 2】**(1)下 (2)感应电流 金属棒 (3)使金属棒沿水平方向快速切割磁感线运动 (4)不合理的,因为只做了一次实验,得出的结论具有偶然性,不具有普遍性,应该用不同种类的金属棒,还要使金属棒朝各个方向运动。 **【例 3】**A **【例 4】**(1)闭合 (2)CE (3)电源