# 第九单元 电路

# 一、概述

本单元基础型课程的内容由简单的串联和并联组合电路、电功和电功率等组成；拓展型课程的内容由电动势、闭合电路的欧姆定律等组成。本单元内容是电磁学知识的一个重要组成部分。串并联组合电路、电功和电功率、闭合电路的欧姆定律是学习电磁感应规律的重要基础。

在本单元学习中，要关注初中知识与高中知识的衔接和统一，在解决电路实际问题中逐步提高和深化。要经历测定电动势和内阻的实验设计过程，感受用图像处理数据、减少测量误差的实验方法，增强合作意识，养成实事求是的科学态度。要联系电路在生产、生活中的广泛应用，领略科学知识的应用价值。

本单元基础型课程需4课时，拓展型课程需9课时。

# 二、学习内容与要求

## （一）内容与水平

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **基础型** | **拓展型** | **学习水平** |
| 9.1.1 | 简单的串联、并联组合电路及其应用 |  | C |
| 9.1.2 | 电功 电功率 |  | B |
| 9.1.3 | 电能的利用 |  | A |
| 9.2.1 |  | 电动势 | B |
| 9.2.2 |  | 闭合电路中的能量转化 | A |
| 9.2.3 |  | 闭合电路的欧姆定律 | C |
| 9.2.4 |  | 用DIS测定电源的电动势和内阻（学生实验） | C |
| 9.2.5 |  | 串联电池组 | B |

## （二）导图

## （三）要求

外电路

串联、并联电路的基本性质和特征

电功

电源

电源电动势*ε*

电源内阻*r*

*P=UI*

*W=UIt*

电功率

纯电阻电路：*P = I*12*R=*

*I=*

*ε=U*外*+U*内

闭合电路

非静电力做功

其它形式能→电能

电流做功

电能→其它形式的能

电流做功

电能→内能

9.1.1 掌握简单的串联、并联组合电路及其应用。①知道电流的形成；②理解串联电路、并联电路的特点；③能用简单的串联、并联组合电路的电压、电流分配规律分析电路并进行相关计算。

9.1.2 理解电功，理解电功率。①知道电功的概念；②能计算电功；③理解电功是电能转化为其他形式能的量度；④理解电功与电热的联系和区别。⑤知道电功率的概念；⑥能计算电功率；⑦理解用电器的额定功率和实际功率的区别与联系；⑧能用伏安特性曲线讨论电学元件的实际功率等；⑨能在简单的组合电路中运用电功率的分配规律进行相关计算。

9.1.3 知道电能的利用。①知道电能的概念；②知道用电器可以把电能转化为内能、机械能、化学能等其他形式的能。

9.2.1 理解电动势。①知道电荷定向移动的原因；②知道电源的作用，知道电动势是表征电源把其他能转化为电能本领强弱的物理量；③知道电动势的单位、符号；④知道内阻的概念；⑤知道电动势、内阻是表征电源特性的物理量；⑥理解电动势与电压的区别。

9.2.2 知道闭合电路中的能量变化。①知道在电源内部非静电力做功将其它形式的能转化为电能；②知道电流做功将电能转化为内能或其他形式的能。

9.2.3 掌握闭合电路的欧姆定律。①知道闭合电路的概念；②知道闭合电路的欧姆定律的内容；③理解闭合电路的欧姆定律与部分电路的欧姆定律的区别；④能用闭合电路的欧姆定律对电路问题进行分析和计算，解决简单的问题。

9.2.4 设计“用DIS测定电源的电动势和内阻”的实验。①知道实验原理；②能根据闭合电路的欧姆定律设计实验方案；③能根据实验方案独立完成电路连接、数据测量和记录；④会根据实验数据作出*U-I*图像；⑤能通过图线求得电源的电动势和内阻。

9.2.5 理解串联电池组。①知道电池可以串联成电池组；②理解串联电池组可以提高供电的电压或增大供电的电流；③能计算几个相同电池串联成电池组的总电动势、总内阻。

**说明：**

（1）串、并联电路的运用，仅限于串、并联关系易于分析的电路；

（2）在解决电路问题时，不涉及电表内阻对电路的影响（电流表的内阻视为零，电压表的内阻视为无穷大）；

（3）串联电池组，仅限于相同电池的串联。

# 三、学习指引（基础型）

## （一）应用示例

**例题1** 在如图所示的电路中，*R*1 = 10 Ω，*R*2 = 20 Ω，*R*3 = 30 Ω，接在电源上时，它们的电功率分别为*P*1、*P*2、*P*3，则（ ）

*R*1

*R*2

*R*3

*U*

（A）*P*1＞*P*2＞*P*3 （B）*P*1 = *P*2 = *P*3

（C）*P*1＜*P*2＜*P*3 （D）*P*2＜*P*1＜*P*3

**分析：**该电路中**，***R*2 与 *R*3 并联，然后与 *R*1 串联。因为 *R*2∶*R*3 = 2∶3，所以 *I*2∶*I*3 = 3∶2，进而可以得到 *I*1∶*I*2∶*I*3 = 5∶3∶2；又根据 *P* = *I*2*R*，可以得到 *P*1∶*P*2∶*P*3 = *I*12*R*1∶*I*22*R*2∶*I*32*R*3 = 25∶18∶12，所以*P*1＞*P*2＞*P*3。

**解答**：A

**说明**：本题考查电功率。要求在简单的串并联电路中运用电功率的分配规律进行简单的计算。因此学习水平为理解（B）。

**学习内容**：9.1.2电功 电功率。

**学习要求**：9.1.2⑨能在简单的组合电路中运用电功率的分配规律进行相关计算。

**学习水平**：理解（B）。

**例题2** 某种装饰用的彩灯，串成一串，接在220V电源上，如图所示。每个小灯的灯丝（*R*）引线上方绕有导线Q，Q外部涂有绝缘层这种绝缘层一般情况下不导电；当两端电压较高时会被击穿，Q成为导体。若本来正常发光的B小灯的灯丝R突然断了，其余小灯会突然熄灭，后又重新发光。则此过程中B小灯两端的电压的变化情况是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其余的小灯重新发光后将比之前\_\_\_\_\_\_\_（选填“亮”或“暗”）。

*R*

*R*

*R*

Q

Q

Q

**分析**：本题涉及电阻串、并联问题。由题意可知每个彩灯之间是串联，灯丝*R*1与金属电阻丝*R*2并联，其作用是当其中一个彩灯坏了将不影响其他彩灯的工作。当一串彩灯正常工作时，灯丝电阻*R*1小于金属电阻丝*R*2，灯丝才能获得较大电流；当其中一个彩灯坏了，即灯丝电阻*R*1断了，金属电阻丝*R*2仍能导电，所以不影响其他彩灯的工作。但由于坏灯的电阻是金属电阻丝*R*2，大于*R*1与*R*2并联时的电阻，整个电路的电流将会减小，所以其余彩灯将会变暗。

**解答**：小于；变暗

**启示**：这是电阻串、并联关系在生活中的巧妙运用。从这一事例中要体会到电路再生产、生活中的广泛应用，明白电路的基本规律是现代生活和科技的基础。

**说明**：本题考查简单的串联、并联组合电路及其应用。要求应用简单的串联、并联组合电路的电压、电流分配规律解释、分析实际情景中的问题。因此学习水平为掌握（C）。

**学习内容**：9.1.1简单的串联、并联组合电路及其应用。

**学习要求**：9.1.1③能用简单的串联、并联组合电路的电压、电流分配规律分析电路并进行相关计算。

**学习水平**：掌握（C）。

**例题3** 在如图所示的电路中，*R*1、*R*2为定值电阻，*R*3为滑动变阻器，电压表和电流表均为理想电表。已知电源电压*U*恒为8 V，*R*1为10 Ω，开始时滑动变阻器的滑片P处于某一位置。电键S断开时电流表的示数为0.4 A，电键S闭合后电压表的示数为5 V，求：

（1）定值电阻*R*2的阻值；

（2）电键S 闭合后电流表的示数；

（3）滑动变阻器*R*3接入电路部分的阻值；

（4）电键S闭合后，若将*R*3的滑片P向a端移动，整个电路消耗的功率将如何变化？为什么？（需写出判断的依据）

**分析**：计算定值电阻*R*2的阻值时，可以先根据总电压和总电流计算总电阻，再由串联关系求出*R*2的阻值；当电键S闭合后，根据总电压减去*R*1两端的电压得到*R*2的电压，然后只要根据欧姆定律即可求出此时电流表的示数；在求滑动变阻器*R*3接入电路部分的阻值时，根据*R*2与*R*3的并联关系，各分路的电流与电阻成反比即可求得。

**解答**：（1）*R*2 = －*R*1 = （-10）Ω = 10 Ω

（2）*I*A′ = = A = 0.3 A

（3）*I*A′*R*2 = （- *I*A’）*R*3，解得*R*3 = 15 Ω

（4）滑片P向a端移动引起*R*总减小，而电源电压*U*不变，因为*P*总 = ，所以整个电路消耗的总功率变大。

**说明**：本题考查简单的串联、并联组合电路及其应用。本题涉及电路的综合分析，要求运用电路串、并联的关系对电路作出正确的分析，然后解决问题。因此学习水平为掌握（C）。

**学习内容**：9.1.1简单的串联、并联组合电路及其应用。

**学习要求**：9.1.1③能用简单的串联、并联组合电路的电压、电流分配规律分析电路并进行相关计算。

**学习水平**：掌握（C）

# 四、评价示例（基础型）

## （一）评价建议

单元评价包括日常作业评价、单元测试和活动评价等几个部分，其中日常作业评价和单元测试的评价方式与方法具体可参考第一单元，活动评价如“应用与实践”，可由学生或小组同学，以自评或他评的形式，根据活动过程中的前期制作、现场展示演说以及后期的活动反思撰写等，完成对学习态度、学习水平等维度的评价。

## （二）活动示例

### 分析与计算——简单的串、并联组合电路

选取简单串、并联组合电路的实例，分析电路中用电器的串并联关系，利用串、并联电路的特点和欧姆定律进行电路计算。

### 应用与实践——电能的利用

用学过的知识，制作关于家庭用电小常识的展板和解说稿，以公益活动的方式走入社区，为居民做安全用电、节约用电的宣传，体现学以致用，增强社会责任感和公益意识。

## （三）检测示例

### 填空题

1. 一段导体两端电压是4 V，在2 min内通过导体横截面的电量是15 C，则通过该导体电流的大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_A，这段导体的电阻为\_\_\_\_\_\_\_\_Ω。
2. 某台电风扇的铭牌如图所示。当电风扇正常工作时，通过它的电流的大小为\_\_\_\_\_\_\_\_A。该电风扇正常工作100 s，消耗的电能为\_\_\_\_\_\_\_\_J。

□□□□电风扇

规格 400mm

额定电压220V

额定功率 66W

1. 如图所示电路，电源电压保持恒定，若滑动变阻器的滑片向右移动，则电流表的示数将\_\_\_\_\_\_\_\_，电压表的示数将\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（均选填“变大”、“变小”或“不变”）

V

P

A

1. 在实际生活中，我们经常会发现，深夜家里的电灯比傍晚亮一些。产生这种情况的原因是：深夜电路中并联的用电器较少，总电阻较大，干路输电线中的电流就较\_\_\_\_\_\_\_（选填“大”或“小”），输电线电阻分得的电压也就较小，从而导致家里灯泡两端的电压\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“升高”或“降低”）
2. 电阻*R*1、*R*2的*I*、*U*图像如图所示，可知*R*1 = \_\_\_\_\_\_\_Ω，*R*2 = \_\_\_\_\_\_\_Ω。把*R*1、*R*2并联后接到电源上时，*R*1消耗的电功率是6 W，则电源的输出功率为\_\_\_\_\_\_\_\_W。

*I*/A

*U*/V

0.3

0.2

0.1

1.2

2.4

0

*R*2

*R*1

### 单选题

1. 在家里使用电热水壶时，会发现电灯会变暗，这是因为（ ）。

（A）电热水壶使电路总电流变小

（B）电热水壶上的电压大于电灯上的电压

（C）电路总电流不变，而电热水壶从电灯中分出了电流

（D）干路电流增大，导致干路导线上的电压增大

1. 电动机的电枢阻值为*R*，电动机正常工作时，两端的电压为*U*，通过的电流为*I*，工作时间为*t*，下列说法中正确的是（ ）。

（A）电动机消耗的电能为*I*2*Rt* （B）电动机消耗的电能为*t*

（C）电动机线圈产生的热量为*I*2*Rt* （D）电动机线圈产生的热量为*t*

甲

乙

丙

1. 甲、乙、丙三个灯泡，按如图方式连接到电源上。如果丙灯泡处发生短路，某同学对电路个部分发生的变化作了如下推测（设各灯灯丝不被烧断）：①丙灯两端电压为零，②电源两端电压为零，③甲灯变得更亮，④乙灯变得更亮。其中（ ）。

（A）只有①、②正确 （B）只有②、③正确

（C）只有③、④正确 （D）只有①、③正确

1. 两只额定电压均为110 V的灯泡A和B，额定功率分别为100 W和40 W，为了使它们接到220 V电源上能正常发光，同时电路消耗的电功率最小，如图所示电路中最合理的是图（ ）。



### 计算题

1. 有两个小灯泡L1、L2，它们的额定电压和额定电流分别为“9 V，0.5 A”、“6.3 V，0.3 A”。现用两个电阻*R*1、*R*2与两个小灯泡组成如图（a）与（b）两个电路，并且每个电路两端的电压均为*U* = 18 V。试问：

（1）当小灯泡在两个电路中都正常发光时，电阻*R*2在图（a）与（b）中消耗的电功率*P*2与*P*2′分别为多大？

（2）比较这两个电路哪个更省电？并说明理由。

1. 如图所示，电阻*R*1 = 4 Ω，*R*2 = 8 Ω，合上电键S，电压表示数为2 V，电流表示数为0.75 A。求：

V

*R*1

*R*2

*R*3

A

S

（1）通过*R*2的电流；

（2）电阻*R*3的大小；

（3）电路消耗的总功率*P*。

# 五、学习指引（拓展型）

## （一）实验指要

### 学生实验：用DIS测定电源的电动势和内阻

1．主要器材：DIS（电流传感器、电压传感器）、电学实验电路板、滑动变阻器、待测干电池、导线等。

2．实验要点：

（1）连接电路时，要把电键断开。

（2）接好电路，闭合电键前要将滑动变阻器的滑片调到接入电路的电阻最大位置。

（3）实验中移动滑片，需获得5组以上的电压、电流数据。

（4）实验操作上难度不大，实验重点应放在对拟合图线的分析上，要理解该图线的意义，其代数表达式以及截距和斜率的含义等。

## （二）应用示例

**例题1**下列关于普通干电池上标有“1.5 V”这一数据的说法中，正确的是（ ）

（A）接入电路后，电池正负两极之间电压1.5 V

（B）每经过1 C的电量，有1.5 J的电能转为其他能量

（C）若电池与理想电压表直接相连，电压表的示数为1.5 V

（D）若电池对1 Ω的外电阻供电，流过电池的电流强度是1.5 A

**分析**：电动势表征了电源能将其它形式的能转化为电能的本领大小，“1.5 V”表示每经过1 C的电量，就有1.5 J的其他形式的能量转化为电能，所以B不正确。该电池与理想电压表直接相连，电压表可测得其两端电压为1.5 V，若外接电阻，由于电源有内阻，则电池两端的路端电压会小于1.5 V，若外电阻为1 Ω，则留过电池的电流一定会小于1.5 A，所以C正确，A、D不正确。

**解答**：C

**说明**：本题考查电动势。要求知道电源电动势的物理意义，要求知道电源接入电路时，路端电压与电动势大小的不同。因此学习水平为理解（B）。

**学习内容**：9.2.1电动势。

**学习要求**：9.2.1②知道电动势是表征电源把其他能转化为电能本领强弱的物理量；9.2.1④知道内阻的概念； 9.2.1⑥理解电动势与电压的区别。

**学习水平**：理解（B）。

**例题2** 如图所示，如果把滑动变阻器的滑片向下移动，则图中各安培表、伏特表的读数会发生什么变化？

A2

A1

V1

*R*1

*R*2

*R*3

A3

V3

V2

**分析**：首先确认：V1测量路端电压，V2测量*R*1两端的电压，V3测量*R*2、*R*3并联电阻*R*23两端的电压；A1测量干路的电流，A2测量*R*2中的电流，A3测量*R*3中的电流。

推理的过程：

①通过*R*3滑片移动来判断外电路来判电路总电阻的变化；

②根据闭合电路欧姆定律判断总电路的变化；

③判断内电压的变化；

④判断路端电压的变化；

⑤从干路到支路判断各部分电压、各支路电流的变化。

**解答：**当滑动变阻器的滑片向下移动时，*R*3变大，引起*R*2与*R*3并联后的总电阻*R*23变大，外电路总电阻变大。根据闭合电路欧姆定律，总电流*I*减小，所以A1示数减小；

因为*U*内 = *Ir*，总电流*I*减小导致内电压*U*内减小，根据*U*外 = *E*－*U*内，可以确定路端电压*U*外增大，所以V1示数增大；

因为*R*1两端电压*U*1 = *IR*1，*I*减小可确定*U*1减小，所以V2示数减小；

因为*R*2与*R*3两端的电压*U*2 = *U*3 = *U*外－*U*1，已确定*U*外增大、*U*1减小，所以可判定并联部分的电压增大，即V3示数增大；

因为*R*2中的电流*I*2 = ，已确定*U*2增大，所以*I*2增大，即A2示数增大；

因为*R*3中的电流*I*3 = *I*－*I*2，已确定*I*减小、*I*2增大，所以*I*3减小，即A3示数减小。

所以，A1示数减小、A2示数增大、A3示数减小、V1示数增大、V2示数减小、V3示数增大。

**启示**：从以上的分析可以看出，在讨论中首先要弄清总电阻的变化情况，然后根据闭合电路欧姆定律、部分电路欧姆定律、串并联电路分压分流的规律来分析各部分电路上电压和电流的变化情况。

**说明**：本题考查闭合电路的欧姆定律。要求讨论当外电阻变化时，电路中各部分电压、电流的变化情况。因此学习水平为掌握（C）。

**学习内容**：9.2.3 闭合电路的欧姆定律。

**学习要求**：9.2.3 ④能用闭合电路的欧姆定律对电路问题进行分析和计算，解决简单的问题。

**学习水平**：掌握（C）。

**例3** 如图所示，电路中 *R*1 = *R*2 = *R*3 = 1 Ω，闭合电键 S 时，电压表的读数为 1 V，断开电键 S 时，电压表的读数为 0.8 V，求电源的电动势和内阻。

S

V

*R*1

*R*2

*R*3

**分析：**首先要弄清电路中个电阻的连接方式以及电表测的是什么。为此，对于不能直接看出连接方式的电路，要先画出等效电路。本题中电键断开和断开分别对应两种不同的等效电路，须分别画出。然后将电动势和内阻设为未知数，针对两个不同的电路，运用闭合电路欧姆定律的规律，分别写出方程式，联立即可求解。

**解答**：当电键 S 闭合时，可把电路简化成右图所示电路，电路中的总电流

*I* = = A = 1 A，

V

*R*1

*R*2

*R*3

*R*2 和 *R*3 的并联电阻

*R*23 = 0.5 Ω，

根据欧姆定律有

*U*23 = *IR*23 = 1×0.5 V = 0.5 V，

路端电压

*U* = *U*1+*U*23 = （1 + 0.5）V = 1.5 V。

根据闭合电路欧姆定律列出方程

*E = U* + *Ir =* 1.5 + *r*……①

断开电键 S 时，把电路简化成右图所示电路。

电路中的总电流

V

*R*1

*R*2

*I′* = = 0.8 A，

因 *R*1 = *R*2，所以

*U*2′ = *U*1′ = 0.8 V，

得 *U*AB′ = *U*1′+*U*2′ = 1.6 V

根据闭合电路欧姆定律列出方程

*E = U*′+*I*′*r =* 1.6+0.8*r*……②

解联立方程①、②，得 *E* = 2 V，*r* = 0.5 Ω。

**启示**：由上述计算可以看出进行电路计算的一般解题步骤是：

（1）先要弄清电路中各部分电路之间的串、并联关系，对较复杂的电路，要画出它们的等效电路。

（2）对并联电路应抓住电压相等这个特点，对串联电路应抓住电流相等这个特点，对闭合回路应将电源的总电动势、总内阻、总外阻计算式表达出来，然后应用闭合电路欧姆定律进行计算。

（3）在解题时，有时利用串、并联电路的特点，用比例方法求解是十分快捷的。

**说明**：本题考查闭合电路的欧姆定律。要求在闭合电路的问题中应用闭合电路欧姆定律，通过列方程式求解电动势和内阻。因此学习水平为掌握（C）。

**学习内容**：9.2.3 闭合电路的欧姆定律

**学习要求**：9.2.3 ④能用闭合电路的欧姆定律对电路问题进行分析和计算，解决简单的问题

**学习水平**：掌握（C）

# 六、评价示例（拓展型）

## （一）活动示例

### 1．演示与推导——闭合电路欧姆定律的建立

观测电源接入电路前、后两极间电压的变化，对通电前后电源电压的变化原因进行猜测和讨论;通过“用DIS测量电源的内外电压”的演示实验，归纳得出内、外电压的“和”不变且等于电源未接入电路时两极电压的结论，阅读关于电源电动势的资料，形成电动势的概念；在此基础上，结合部分电路的欧姆定律，运用演绎推理的方法，导出闭合电路的欧姆定律。

### 2．讨论与测量——用DIS测电源的电动势和内阻

搜集和阅读介绍燃料电池原理的资料，对如何测量电源电动势和内阻等问题展开讨论，利用DIS等实验器材进行实验设计和数据测量，运用图像法处理数据，测出电源的电动势和内阻。

## （二）检测示例

### 填空题

1. 在如图所示的电路中，*R*为电阻，*M*为电动机，闭合电键后，电路正常工作。在这个电路中，为电路提供能量的装置是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，电流做功将电能转化为\_\_\_\_\_\_\_能和\_\_\_\_\_\_\_能。

M

*R*

1. 如图所示为某电学元器件的伏安特性曲线，图中虚线为曲线上P点的切线。随着该元件两端电压的增大，其电阻逐渐\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“增大”或“减小”）；当通过该元器件的电流为0.4 A时，该元器件的阻值为\_\_\_\_\_\_Ω。

P

*O*

*U*/V

*I*/A

40

20

0.2

0.4

【解析】注意，电阻的定义为*R* = ，代入数据可得*R* = Ω = 100 Ω，典型错误是认为*R* = ，而去求P点切线的斜率。

1. 用三节电动势、内阻均相同的电池串联成电池组为某电路供电。当干路电流为0.2 A时，路端电压为4.2 V；当干路电流为0.6 A时，路端电压为3.6 V。则每节电池的电动势为\_\_\_\_\_\_V，内阻为\_\_\_\_\_Ω。
2. 如图（甲）所示的电路中，*R*1为定值电阻，*R*2为滑动变阻器。闭合电键S后，调节滑动变阻器，将滑动片从a端滑向b端的过程中，两只电压表的示数随电流表示数变化的完整图线如图（乙）所示。则滑动变阻器的最大阻值为\_\_\_\_\_\_\_Ω，滑动变阻器消耗的最大功率\_\_\_\_\_\_\_W。



【解析】（1）图像中电压随电流增大而减小的直线表示的是V2表的变化情况，若将*R*1＋*r*看出等效内电阻，则此直线的斜率表示的是等效内电阻的大小，即*R*1＋*r* = 10 Ω，此直线的截距即为电动势，则*E* = 10 V。

易知当*U*2 = 6 V时对应的*R*2最大，此时有

*U*2 = *E*

代入数据可求得*R*2 = 15 Ω。

（2）当*R*2 = *R*1＋*r*时，*R*2消耗的功率最大，为*P*2m = = W = 2.5 W

### 单选题

1. 电源电动势的大小反映的是（ ）

（A）1 C电荷量通过电源时，有多少焦耳的电能转化为其他形式的能

（B）1 C电荷量通过电源时，有多少焦耳的其他形式能转化为电能

（C）电源单位时间内传送电荷量的多少

（D）电流做功的快慢



1. 某款手机电池板如图所示，根据电池板上的标识，所做判断正确的是（ ）

（A）该电池的电动势为4.2 V，一次可以提供的最大电能为8.4×103 J

（B）该电池的电动势为3.7 V，一次可以提供的最大电能为8.4×103 J

（C）该电池的电动势为4.2 V，一次可以提供的最大电能为2.664×104 J

（D）该电池的电动势为3.7 V，一次可以提供的最大电能为2.664×104 J

【解析】电池板标识上产品规格中3.7 V表示电源电动势，2000 mAh指电池容量，即*It* = 2 A×3600 s，由*W* = *EIt*可得：

*W* = 3.7×2×3600 J = 2.664×104 J

正确选项为D。

1. 如图所示电路中，电键S闭合后，四个灯泡都能发光，某时刻因L4灯丝烧断而突然熄灭，其它三个灯仍能发光，可以观察到的情况是（ ）

L1

L2

L3

L4

S

（A）L2、L3变亮 （B）L1、L3变亮

（C）L2变亮 （D）L1变暗

1. 如图，*E*为内阻不能忽略的电池，*R*1、*R*2、*R*3为定值电阻，S1、S2为开关，电压表与电流表均为理想电表。初始时S1与S2均闭合，现将S2断开，则（ ）

*R*1

*R*2

S2

S1

*E*

*R*3

V

A

（A）电压表的示数变大，电流表的示数变大

（B）电压表的示数变大，电流表的示数变小

（C）电压表的示数变小，电流表的示数变小

（D）电压表的示数变小，电流表的示数变大

【解析】S2断开，相当于外电阻变大，总电流减小，故路端电压*U* = *E*－*Ir*增大，V的读数变大。S2断开，使原来*R*2与*R*3并联的电阻变为*R*3的电阻，电阻变大了，*R*3两端的电压增大，电流增大，A的读数变大。

1. 如图所示，直线Oac为某一直流电源的总功率*P*随电流*I*变化的图线，虚线Obc为这个电源内部热功率*P*r随电流*I*变化的图线，当电路中电流为2 A时（ ）

9

O

*P*/W

*I*/A

1

2

3

a

b

c

（A）外电路电阻等于电源内阻

（B）电源总功率*P*为6 W

（C）电源输出功率为4 W

（D）路端电压为3 V

【解析】由*P*总 = *EI*可知，直线Oac的斜率即为电动势*E*，为3 V；

在Obc直线上可以看出当*I* = 3 A时*P*r = 9 W，由*P*r = *I*2*r*可知*r* = 1 Ω；

当*I* = 2 A时，由*I* = ，可得*R* = 0.5 Ω≠*r*，选项A错误；

*P*总 = *EI* = 6 W，选项B正确；

*P*出 = *I*2*R* = 2 W，选项C错误；

*U*外 = *IR* = 1 V，选项D错误。

1. 如图所示，电源的电动势和内阻分别为*E*、*r*，在滑动变阻器的滑片P由a向b移动的过程中，关于电压表、电流表的示数*U*和*I*的变化情况，下列说法中正确的是（ ）

A

V

P

a

b

*R*0

*R*

（A）*U*先增大后减小，*I*先减小后增大

（B）*U*先减小后增大，*I*先增大后减小

（C）*U*一直增大，*I*一直减小

（D）*U*一直减小，*I*一直增大

【解析】滑动变阻器的左右两部分Pa、Pb是并联的，当滑片P在中间时电阻最大，因此在滑动变阻器的滑片P由a向b移动的过程中，外电阻先增大后减小。

电压表测量的是端电压、电流表测量的是干路电流，因此*U*先增大后减小，*I*先减小后增大。

正确选项为A。

### 实验题

1. 某同学利用如图 a 所示电路来测量一节干电池的电动势和内电阻，实验时共记录 5 组伏特表和安培表的示数（电表均视为理想电表），并绘得如图 b 所示的*U-I*图线。

0

0.5

1.0

1.5

0.5

1.0

1.5

*I*/A

*U*/V

图b

A

V

图a

（1）由图线可知该干电池的电动势 *E* = \_\_\_\_\_V、内电阻 *r* = \_\_\_\_\_\_Ω；

（2）改变滑动变阻器阻值，直至电源输出功率达到最大，请在图（b）上画出表示最大输出功率的“面积”图。

【解析】（1）由 *U* – *I* 图像的截距可求得 *E* = 1.5 V，由斜率可求得 *r* = Ω。

（2）当滑动变阻器的阻值与 *r* 相同时，输出功率最大。因此可以过原点画出一条斜率为 的直线，与 *U* – *I* 图线相交，过此交点作出的矩形即为功率“面积”图。

0

0.5

1.0

1.5

0.5

1.0

1.5

*I*/A

*U*/V

图b

1. 在“描绘小灯泡的伏安特性曲线”的实验中，利用实验得到了 8 组数据，在图（a）所示的*I-U*坐标系中，通过描点连线得到了小灯泡的伏安特性曲线。

（1）根据图线的坐标数值，请在图（b）中用笔画线代替导线，把实验仪器连接成完整的实验电路。（要求在滑动变阻器滑片移动时，电压表示数从零开始逐渐增大）

（a）

0.6

*I*/A

0.2

0

*U*/V

2 4 6 8

0.4

（b）

（2）根据图（a），可判断出下图中正确的关系图是（图中*P*为小灯泡功率）（ ）

0

（c）

*I* 2

*P*

（A）

*I* 2

*I* 2

0

（D）

0)

*I* 2

*P*

0

（B）

*P*

0

*P*

（C）

（3）将同种规格的两个这样的小灯泡并联后再与10 Ω的定值电阻串联，接在电压恒为8 V的电源上，如图（c）所示，则电流表的示数为\_\_\_\_\_\_\_\_A，每个小灯泡的功率为\_\_\_\_\_\_W。

A

*R*

（d）

【解析】（1）由于小灯泡两端电压可以取到0 V，因此需采用**分压器**解法，如下图所示：

（2）从（a）图像可知，小灯泡的电阻随电流的增大而增大，而且变化率越来越大，根据*P* = *I*2*R*，小灯泡的功率也应随电流的增大而增大，且变化率越来越大。

正确选项为D。

（3）设小灯泡两端的电压为*U*L，通过的电流为*I*L，则此电路满足的欧姆定律可表示为：

*E* = *U*L＋2*I*L*R*

8 = *U*L＋20*I*L

对应的直线方程为*I*L = －*U*L＋。

将此直线画在（a）中，交点的纵坐标即为通过小灯泡的电流大小，为0.3 A，所以电流表示数为0.6 A。此时小灯泡两端电压为2 V，则功率为*P*L = *U*L*I*L = 0.6 W。

0.6

*I*/A

0.2

0

*U*/V

2 4 6 8

0.4

### 计算题

1. 如图所示，电源电动势*E* = 6 V，内阻*r* = 1 Ω。定值电阻*R*1 = 6 Ω，滑动变阻器总阻值*R*2 = 10 Ω。虚线框内为一个断路器，其工作特性如下：（a）接入电路时相当于一根导线；（b）若流过断路器的电流达到或超过0.2 A时，断路器会自动断开*R*1所在支路。现将滑片P置于A端，闭合电键，把滑片P缓慢从A端向左滑到B端，问：

*E*

*r*

*R*1

*R*2

P

A

B

V

（1）PA段电阻多大时，断路器会断开？

（2）试用文字定性说明滑片P从右向左移动的过程中电压表读数如何变化？

【解析】（1）*U*1 = *I*max*R*1

*U*1 = *E*－（*I*max＋*I*PA）（*R*PB＋*r*）

*I*PA =

*R*PB = *R*2－*R*PA = 10－*R*PA

其中*I*max = 0.2 A，*R*1 = 6 Ω，*E* = 6 V，*r* = 1 Ω，代入解得*R*PA = 3 Ω