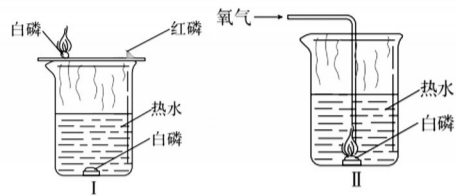


## 通过对比实验解决化学问题

中国人民大学附属中学朝阳学校教师 李晓波 韩立新

如何用对比实验解决化学问题呢?考生需要关注以下几个方面:首先,要重视获取信息环节,先找到实验目的。其次,根据实验目的确定研究对象,寻找影响因素,观察现象,收集数据。再次,要对获取的信息进行加工,可将影响因素分为控制因素及改变因素,即自变量及因变量。结合现象数据,归纳研究对象和影响因素之间的变化关系。最后,在表述信息时要明确实验条件、确定研究范围,结合实验目的,阐述研究对象和影响因素之间的变化规律。

下面以探究可燃物燃烧条件的实验为例,分析如何用对比的方法解决问题。



本实验的目的是探究可燃物燃烧条件。研究对象是可燃物,分别为铜片上的白磷、铜片上的红磷、通氧气前后的水中白磷。影响因素分别为是否与氧气接触、温度是否达到可燃物着火点。接下来,考生需要控制其他因素,改变研究因素,如想要研究燃烧需要温度达到可燃物着火点,就需要做两个实验,要求两个实验都控制满足可燃物与氧气接触,改变另一个因素,即其中一个温度达到着火点,另一个达不到着火点,分析现象,得出结论。分析现象时,如果发现两个实验的现象相同,则该因素不是影响因素或该因素对研究对象无影响;如果现象不同,则该因素是影响因素。同样,在分析时,考生也可以先找到不同的现象,再看这两个实验中是否只有一个影响因素不同,如果是,则这两个实验可以对比,得出相应的结论;若出现多个因素都不同,则这两个实验无法作对比。另外,在对比时,既可以横向对两种物质进行对比,如通过对比铜片上的白磷燃烧和红磷不燃烧的现象,得出可燃物燃烧需要温度达到可燃物着火点的结论,或通过铜片上白磷燃烧和水中白磷不燃烧对比,得出燃烧需要与氧气接触的结论;也可以纵向对一个物质未满足某一条件不产生现象和满足条件后产生现象进行对比,得出该因素是否是影响条件,如通过对水中白磷通氧气前不燃烧和通氧气后燃烧的现象进行对比,得出燃烧需要与氧气接触的结论。

考生可按照上面的方法,分析以下例题(节选):

硬水加热时易产生水垢,很多工业用水需要对硬水进行软化处理。小组同学利用1.5%的肥皂水比较水的硬度。

【查阅资料】硬水含较多可溶性钙、镁化合物;软水不含或含较少可溶性钙、镁化合物。

1.探究水的硬度、肥皂水的用量与产生泡沫量的关系

【进行实验】向蒸馏水中加入CaCl<sub>2</sub>和MgCl<sub>2</sub>的混合溶液,配制两种不同硬度的硬水。用蒸馏水和两种硬水完成三组实验,记录如下:

组别	第1组			第2组			第3组		
实验操作	肥皂水			CaCl <sub>2</sub> 和MgCl <sub>2</sub> 的混合溶液			肥皂水		
	5 mL 蒸馏水			5 mL 蒸馏水					
实验序号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
混合溶液用量/滴	0	0	0	1	x	1	2	2	2
肥皂水用量/滴	5	10	20	5	10	20	5	10	20
产生泡沫量	少	多	很多	无	少	多	无	无	少

【解释与结论】

(1)对比②和⑧可知,肥皂水能区分软水和硬水,依据的现象是\_\_\_\_\_。

(2)设计第2组实验时,为控制水的硬度相同,⑤中x应为\_\_\_\_\_。

(3)第2组实验的目的是\_\_\_\_\_。

(4)由上述三组实验得到的结论是\_\_\_\_\_。

按上述方法,先了解实验目的。本实验的目的是探究水的硬度、肥皂水的用量与产生泡沫量的关系。实验对象为三组实验,影响因素为水的硬度和肥皂水用量,其中水的硬度是通过混合液用量来表示的。因此,在回答实验目的或结论时,应回答水的硬度,而不是混合液用量。第(1)问中,对比②和⑧,可知肥皂水能区分软水和硬水依据的现象是:②中泡沫多⑧中无泡沫。第(2)问中,为了控制水的硬度相同,则需要混合溶液用量相同,④和⑥中,混合溶液用量都是1滴,因此⑤中的x也应该是1滴。第(3)问,第2组实验控制了混合溶液的用量相同,即水的硬度相同,改变了肥皂水的用量,再结合本探究的目的,第2组实验的目的是探究在水的硬度相同时,肥皂水的用量与产生泡沫量的关系。第(4)问考查的是由上述三组实验得到的结论,考生需要通过分析数据和现象,结合实验目的得出结论。在分析数据时,先确定实验研究的范围,再找到控制因素和研究因素。固定一个因素,研究另一个因素,即控制水的硬度相同,研究肥皂水用量与产生泡沫量的关系,观察实验现象。通过对比①②③号实验的现象或④⑤⑥号实验的现象或⑦⑧⑨号实验的现象,可以得出第一条结论,即实验研究范围内,水的硬度相同时,肥皂水的用量越多,产生泡沫量越多。然后,考生需要控制肥皂水用量相同,研究水的硬度与产生泡沫量的关系,将实验①④⑦或②⑤⑧或③⑥⑨进行对比,通过分析实验现象,还可以得出:肥皂水的用量相同时,水的硬度越小,产生泡沫量越多。

综上,总结利用对比实验解决化学问题的思路:了解实验目的、明确研究对象、寻找影响因素、控制其他因素、改变研究因素,最后分析现象得出结论。

## 实验专题复习:电路故障分析

北京市润丰学校教师 孙晓兵

电路故障问题在电学实验中经常出现,不仅是考试热点,也是考生在做实验时经常遇到的现象。电路故障分为两种:断路和短路。如果电路元件较多,通常题目中会明确指出是用电器出现故障。下面就用电器经常出现的故障问题进行分析。

## 一、用电器断路

如图1所示,两个灯泡串联,任何一个灯泡出现断路,则两个灯泡都不会发光。检查电路时,考生可使用电压表、电流表、完好的检验灯泡或者导线进行检查。

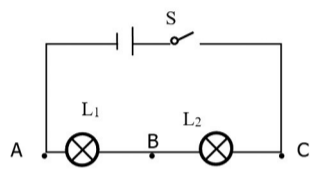


图1

(1)用电压表检查故障

如图2所示,将电压表接在AB两点间,如果电压表有示数,说明从电源正极经C点、L<sub>2</sub>、B点、电压表、A点到电源负极之间没有断路。此时相当于电压表与L<sub>2</sub>串联接在电路中,由于电压表电阻很大,所以电路中电流很小,L<sub>2</sub>不会发光,但电压表显示电源电压,所以L<sub>1</sub>断路。

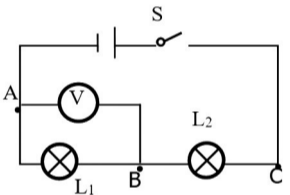


图2

如果电压表无示数,说明从电源正极经C点、L<sub>2</sub>、B点、电压表、A点到电源负极之间有断路故障。在只有用电器故障的情况下,就是L<sub>2</sub>发生了断路。

**方法总结:**当电路出现断路时,可使用电压表逐一并联到电路各元件两端。若并联到某元件两端时电压表示数与电源电压相同,则该元件为断路元件。

(2)用电流表检查故障

如图3所示,把电流表接在AB两点间,如果L<sub>1</sub>断路,则电流表有示数,并且L<sub>2</sub>会发光;如果L<sub>2</sub>断路,则电流表无示数,两个灯泡都不发光。

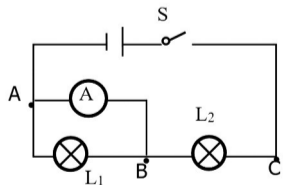


图3

(3)用导线检查故障

如图4所示,将导线接在AB两点间,如果L<sub>1</sub>断路,则L<sub>2</sub>会发光;如果L<sub>2</sub>断路,则两个灯泡都不发光。

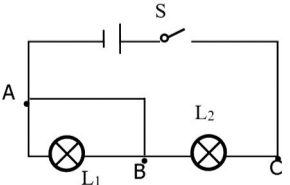


图4

(4)用检验灯泡检查故障

如图5所示,把检验灯接在AB两点间,

如果L<sub>1</sub>断路,则检验灯和L<sub>2</sub>都发光;如果L<sub>2</sub>断路,则三个灯泡都不发光。

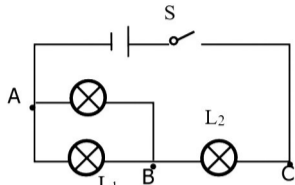


图5

**方法总结:**当电路出现断路时,使用电流表(一个灯泡或一根导线)逐一并联到电路各元件两端,若并联到某元件两端时电路其他部分恢复正常,则该元件为断路元件。如果两个灯并联,则谁断路谁不发光。

## 二、用电器短路

两个灯泡串联,任何一个灯泡出现短路,另一个灯泡都照常发光,相当于一个简单电路。

若两个灯泡并联时有灯泡短路,则整个电路都短路。

综上,当电路中只有用电器,没有电压表、电流表时,一般不出现并联电路中的断路故障或短路故障。当电路中有电压表和电流表时,通常可以直接根据实验现象及电压表和电流表的示数来判断故障。

【例】如图6所示的电路,当开关S闭合时,电灯L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>正常发光,电流表和电压表均有示数;在某一时刻,两灯同时熄灭,电压表示数变大,电流表示数几乎为零,则该电路此时的故障可能是( )

- A. 电流表损坏 B. 灯L<sub>1</sub>灯丝烧断  
C. 灯L<sub>2</sub>发生短路 D. 灯L<sub>2</sub>灯丝烧断

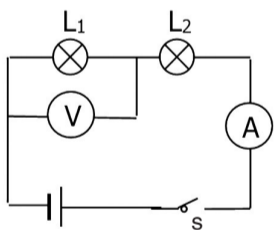


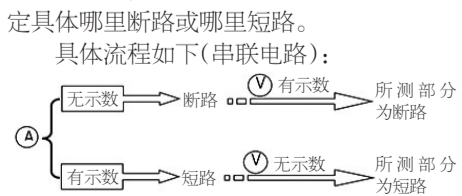
图6

**分析:**两灯串联,一个灯断路则另一个灯也不会发光,由于两灯同时熄灭,所以是由于某个灯泡断路引起的。由于电压表有示数,所以L<sub>2</sub>和电流表不是断路,否则电压表不会有示数。如果一个灯短路,那么另一个灯会发光,这时电流表有示数,也可能会因为突然电压增大而导致灯丝烧断,题目中并没有此现象,所以不是短路。综上,只能是灯L<sub>1</sub>断路,B正确。

当电路出现故障时,通过观察电压表或电流表的变化,来判断电路故障的一般方法:

1. 识别电路的串、并联。
2. 认清电压表所测的元件。
3. 根据电流表有无示数,判断电路故障是“断”或是“短”(若无电流表,分“断”和“短”两种情况讨论)。
4. 最后根据电压表有无示数,进一步判定具体哪里断路或哪里短路。

具体流程如下(串联电路):



电路元件除电源外其他如用电器、导线、开关等都适用此方法。