## 互感和自感

## 知识点：互感和自感

一、互感现象

1．互感和互感电动势：两个相互靠近但导线不相连的线圈，当一个线圈中的电流变化时，它所产生的变化的磁场会在另一个线圈中产生感应电动势，这种现象叫作互感，这种感应电动势叫作互感电动势．

2．应用：利用互感现象可以把能量由一个线圈传递到另一个线圈，如变压器就是利用互感现象制成的．

3．危害：互感现象能发生在任何两个相互靠近的电路之间．在电力工程和电子电路中，互感现象有时会影响电路的正常工作．

二、自感现象

当一个线圈中的电流变化时，它产生的变化的磁场不仅在邻近的电路中激发出感应电动势，同样也在线圈本身激发出感应电动势，这种现象称为自感．由于自感而产生的感应电动势叫作自感电动势．

三、自感系数

1．自感电动势：*E*＝*L*，其中是电流的变化率；*L*是自感系数，简称自感或电感．单位：亨利，符号：H.

2．自感系数与线圈的大小、形状、匝数，以及是否有铁芯等因素有关．

四、磁场的能量

1．线圈中电流从无到有时，磁场从无到有，电源把能量输送给磁场，储存在磁场中．

2．线圈中电流减小时，磁场中的能量释放出来转化为电能．

## 技巧点拨

一、互感现象

1．当一个线圈中的电流变化时，它产生的磁场就发生变化，变化的磁场在周围空间产生感生电场，在感生电场的作用下，另一个线圈中的自由电荷定向运动，于是产生感应电动势．

2．一个线圈中电流变化越快(电流的变化率越大)，另一个线圈中产生的感应电动势越大．

3．应用与危害

(1)应用：变压器、收音机的磁性天线都是利用互感现象制成的．

(2)危害：在电力工程和电子电路中，互感现象有时会影响电路的正常工作，这时要设法减小电路间的互感．例如在电路板的刻制时就要设法减小电路间的互感现象．

二、通电自感现象

1．自感现象也是电磁感应现象，也符合楞次定律，可表述为自感电动势总要阻碍引起自感电动势的原电流的变化．

2．当线圈中的电流增大时，自感电动势的方向与原电流的方向相反，阻碍电流的增大，使电流从零逐渐增大到稳定值，但不能阻止电流的增大．

3．电流稳定时自感线圈相当于导体(若直流电阻为零，相当于导线)．

三、断电自感现象　自感系数

1．当线圈中的电流减小时，自感电动势的方向与原电流方向相同．

2．断电自感中，由于自感电动势的作用，线圈中电流从原值逐渐减小．若断开开关瞬间通过灯泡的电流大于断开开关前的电流，灯泡会闪亮一下再熄灭；若断开开关瞬间通过灯泡的电流小于或等于断开开关前的电流，灯泡不会闪亮一下，而是逐渐变暗直至熄灭．

3．自感电动势*E*＝*L*，总是阻碍线圈中电流的变化，但不能阻止线圈中电流的变化．

4．自感系数*L*

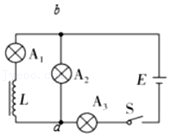
(1)自感系数简称自感或电感，不同的线圈，在电流变化率相同的条件下，产生的自感电动势不同，电学中用自感系数来表示线圈的这种特性．

(2)线圈的长度越长，面积越大，单位长度上匝数越多，线圈的自感系数就越大．线圈中有铁芯时比无铁芯时自感系数大．

(3)单位：亨利，符号H,1 H＝103 mH＝106 μH.

## 例题精练

1．（2021春•海珠区校级月考）在如图所示的电路中，A1、A2、A3为额定功率、额定电压均相同的三个灯泡，L为电阻不计、自感系数很大的线圈，则下列说法正确的是（　　）



A．开关S闭合的瞬间，三个灯同时亮

B．开关S闭合的瞬间，A2、A3同时亮，A1逐渐变亮

C．开关S断开的瞬间，通过A2的电流方向是b→a

D．开关S断开的瞬间，A3立即熄灭，A2闪亮一下再逐渐熄灭

【分析】开关S闭合的瞬间，线圈L中的电流将增大，产生自感现象阻碍电流增大，据此判断灯泡的亮度变化；开关S断开的瞬间，通过L的电流将减小，产生自感现象阻碍电流减小，L此时相当于一个电源，与A1、A2组成闭合回路。

【解答】解：AB、开关S闭合的瞬间，线圈L中的电流将增大，产生自感现象阻碍电流增大，L所在的支路电流逐渐增大，与L串联A1逐渐亮起，A2、A3与电源构成回路，同时亮，故A错误，B正确；

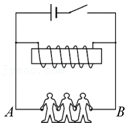
C、开关S断开的瞬间，通过L的电流将减小，产生自感现象阻碍电流减小，L产生感应电动势，相当于一个电源，L中的电流方向不变而逐渐减小，与A1、A2组成闭合回路，故通过A2的电流方向是a→b，故C错误；

D、由于电路稳定时，A1、A2并联，两灯泡相同，L的电阻不计，所以流过两灯泡的电流相同，故断开S后，L中的电流不大于原来两小灯泡中的电流，故不会闪亮，只会逐渐熄灭，故D错误。

故选：B。

【点评】在分析此类型题目时，一定要注意线圈的特点，如果是理想线圈，则阻抗很大，类似于断路，阻抗消失后，电阻为零，类似一条导线，另外需要注意在开关闭合时，线圈和谁串联，则影响谁，在开关断开时，线圈和谁能组成闭合回路，则影响谁.

2．（2021•丰台区二模）在某个趣味物理小实验中，几位同学手拉手与一节电动势为1.5V的干电池、导线、电键、一个有铁芯的多匝线圈按如图所示方式连接，实验过程中人会有触电的感觉。下列说法正确的是（　　）



A．人有触电感觉是在电键闭合瞬间

B．人有触电感觉时流过人体的电流大于流过线圈的电流

C．断开电键时流过人的电流方向从B→A

D．断开电键时线圈中的电流突然增大

【分析】当开关闭合后，多匝线圈与同学们并联，由于电源为1.5V的新干电池，所以电流很小。当断开时，多匝线圈电流发生变化，导致线圈产生很强的电动势，从而使同学们有触电的感觉。

【解答】解：A、当开关闭合后，多匝线圈与同学们并联，由于电源为1.5V的新干电池，所以电流很小。同学没有触电感觉。故A错误；

B、当断开时，多匝线圈电流产生自感现象，从而产生很高的瞬间电压，通过同学们身体有触电的感觉。而此时流过人体的电流是由线圈的自感电动势提供的，由自感规律，电流是从最大逐渐减小的，故流过人体的电流不会大于线圈的电流。故B错误；

C、当断开时，多匝线圈产生自感电动势，电流方向不变，此时线圈的电流从左向右，流过人的电流从右向左即从B向A，故C正确；

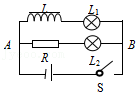
D、断开电键时，由于线圈的电流减小而产生自感感动势，而阻碍电流的减小，只是电流减小的慢一些，不会突然增大，故D错误。

故选：C。

【点评】多匝线圈在电流发生变化时，产生很高的电压，相当于瞬间的电源作用。

## 随堂练习

1．（2021春•六合区校级期中）如图所示，两个相同的灯泡L1、L2分别与定值电阻R和自感线圈L串联，自感线圈的自感系数很大，闭合电键S，电路稳定后两灯泡均正常发光。下列说法正确的是（　　）



A．闭合电键S后，灯泡L2逐渐变亮

B．断开电键S后，电流方向由B向A逐渐减小

C．断开电键S后，灯泡L1、L2都逐渐变暗

D．断开电键S后，灯泡L1逐渐变暗，L2立即熄灭

【分析】当电键S接通和断开的瞬间，流过线圈的电流发生变化，产生自感电动势，阻碍原来电流的变化，根据自感现象的规律来分析。

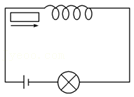
【解答】解：A、闭合电键S后，由于电阻R不产生自感电动势，所以，灯泡L2立即变亮，故A错误；

BCD、断开电键S后，线圈L中电流要减小，产生自感电动势，根据楞次定律可知，L中自感电流的方向与原来相同，仍然向左，则R中的电流方向由A向B。线圈L产生自感电动势，阻碍电流的减小，所以回路中电流逐渐减小，灯泡L1、L2串联，则灯泡L1、L2都逐渐变暗，故BD错误，C正确。

故选：C。

【点评】对于线圈要抓住双重特性：当电流不变时，它是电阻不计的导线；当电流变化时，产生自感电动势，相当于电源。

2．（2021春•上饶月考）如图所示，闭合电路中的螺线管可自由伸缩，螺线管有一定的长度，灯泡具有一定的亮度。若将一软铁棒从螺线管左边迅速插入螺线管内，则将看到（　　）



A．灯泡变暗 B．灯泡变亮

C．螺线管缩短 D．螺线管长度不变

【分析】根据螺线管中插入软铁棒时磁通量变大判断自感电动势和原来电动势的关系，判断电流的变化，从而判断灯泡和螺线管的变化。

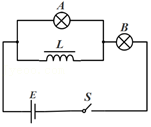
【解答】解：AB、将一软铁棒从螺线管左边迅速插入螺线管内时，穿过螺线管的磁通量增加，根据自感现象，产生自感电动势阻碍磁通量的增加，所以是反向感应电动势，所以线圈中的电流变小，故灯泡变暗，故A正确；

CD、线圈中的电流减小，根据同向的电流有相互吸引力，电流减小，相互吸引力减小，螺线管变长，故CD错误。

故选：A。

【点评】解题的关键是知道线管中插入软铁棒时磁通量变大，自感电动势的方向。

3．（2020秋•台江区校级期末）某同学探究自感现象时设计的实验电路如图所示。A、B为两完全相同的灯泡，电感线圈L的自感系数很大，直流电阻为灯泡电阻的一半，电源内阻不计，下列说法正确的是（　　）



A．开关S闭合瞬间，B先亮，A后亮，最终A、B一样亮

B．开关S闭合瞬间，A、B先同时亮，B然后变暗一些，A变得更亮

C．开关S断开瞬间，A、B立即同时熄灭

D．开关S断开瞬间，B立即熄灭，A先变得更亮后再逐渐熄灭

【分析】开关S闭合瞬间，通过电感线圈的电流要增大，电感线圈会产生自感电动势阻碍电流的增大，故线圈中电流为零，即A、B同时亮，电路稳定后流经B的电流变大，B变得更亮，A要变暗一些；开关S断开瞬间，B立即熄灭，原来A中的电流立刻消失，因线圈与A组成回路，故A先变得更亮再逐渐熄灭

【解答】解：AB、开关S闭合瞬间，通过电感线圈的电流要增大，电感线圈会产生自感电动势阻碍电流的增大，故线圈中电流为零，即A、B同时亮，电路稳定后，自感线圈相当于定值电阻，有电流通过，即A与线圈电阻并联，其并联电阻小于A的电阻，故并联后再与B串联的总电阻小于闭合瞬间A与B串联的总电阻，因而电路稳定后流经B的电流变大，B变得更亮，A要变暗一些。故AB错误

CD、开关S断开瞬间，B立即熄灭，原来A中的电流立刻消失，因线圈与A组成回路，电感线圈的电流要减小，故产生自感电动势阻碍电流的减小，使得原电流继续流动，因开关断开前线圈中的电流大于A中电流，故A先变得更亮再逐渐熄灭，故D正确C错误。

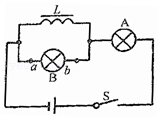
故选：D。

【点评】本题考查的是通断电自感的知识，它是由于通过导体本身的电流发生变化而引起的电磁感应现象，做题时一定要把握住瞬间两字。

# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2020秋•南京期末）如图所示，L是自感系数很大的线圈，其电阻几乎为零，A和B是两个相同的灯泡，则（　　）



A．S闭合瞬间，A灯不亮，B灯亮

B．S闭合瞬间，B灯不亮，A灯亮

C．闭合S待电路稳定后，断开S的瞬间，A、B两灯同时熄灭

D．闭合S待电路稳定后，断开S的瞬间，流经灯泡B的电流由a到b

【分析】闭合S瞬间，A、B同时亮；闭合S待电路稳定后，断开S的瞬间，A灯立即熄灭，线圈中电流，根据楞次定律判断B灯亮度如何变化，根据L中电流的流向确定灯泡中电流方向。

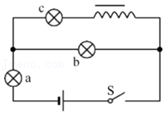
【解答】解：AB、S闭合瞬间，电源的电压同时加到两灯上，A、B同时亮，随着L中电流增大，线圈L产生自感电动势。由于线圈L的直流电阻可忽略不计，其分流作用逐渐增大，B灯逐渐被短路直到熄灭，外电路总电阻减小，总电流增大，A灯更亮，故AB错误；

CD、闭合S待电路稳定后，断开S的瞬间，A灯的电压立即消失，则A灯立即熄灭。线圈L电流开始减小，磁通量减少，产生自感电动势，根据楞次定律知L中自感电流方向与原来电流方向相同，此电流流过B灯，流经灯泡B的电流由a到b，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查自感现象，要知道通电与断电的自感现象是特殊的电磁感应现象，可用楞次定律分析发生的现象，确定自感电流的方向。

2．（2020秋•龙凤区校级期末）如图所示的电路中，a、b、c为三盏完全相同的灯泡，L是自感线圈，线圈的阻值为RL。由于自感线圈L的存在，电路在接通或断开时，会发生自感现象。则下列说法正确的是（　　）



A．合上开关后，a、b、c三盏灯同时亮起来

B．合上开关后，a、b两盏灯先亮起来，c灯后亮起来

C．断开开关后，a、b、c三盏灯同时熄灭

D．断开开关后，a、b两盏灯先熄灭，c灯后熄灭

【分析】合上开关瞬间，电流增大，a、b立刻亮，L会阻碍电流的增大，c随后亮；断开开关瞬间，电流减小，L会阻碍电流的减小，产生和原方向相同的感应电动势，断开开关后，自感线圈L、灯泡c、灯泡b组成回路，所以b、c缓慢熄灭。

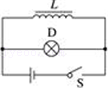
【解答】解：AB、合上开关后，因线圈L的电流增大，磁通量增大，产生自感电动势，根据楞次定律可知，自感电动势阻碍电流的增大，通过c灯的电流逐渐增大，所以a、b先亮，c后亮，故A错误，B正确；

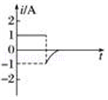
CD、断开开关后，a因回路被断而立刻熄灭，因自感线圈L的电流减小出现自感现象，从而阻碍回路的电流减小，由于自感线圈L、灯泡c、灯泡b组成回路，则b、c两盏灯会后熄灭，故CD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电感线圈对电流的阻碍作用，特别是开关闭合、断开瞬间的判断要根据灯泡中电流有无变化。

3．（2021春•市中区校级月考）如图所示的电路中，S闭合且稳定后流过电感线圈的电流是2A，流过灯泡的电流是1A，现将S突然断开，S断开前后，能正确反映流过灯泡的电流i随时间t变化关系的图象是（　　）



A． B．

C． D．

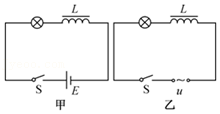
【分析】当线圈中电流减小时，线圈会产生自感电动势阻碍电流的减小，结合楞次定律分析线圈中自感电流的方向。

【解答】解：S闭合且稳定后流过电感线圈的电流是2A，流过灯泡的电流是1A，当S断开后，灯泡原来的电流立即消失，线圈中电流要开始减小，将产生自感电动势，阻碍电流的减小，所以通过灯泡的电流不会立即消失，会从2A开始逐渐减小，根据楞次定律知，灯泡中电流方向与原来的电流方向相反，故D正确，A、B、C错误。

故选：D。

【点评】解决本题的关键要掌握线圈对电流的变化有阻碍作用，当电流增大时，线圈会阻碍电流的增大，当电流减小时，线圈会阻碍电流的减小。

4．（2021春•安徽月考）将完全相同的两个线圈L和灯泡分别串联接到直流电源（内阻不计）和交流电源上，如图甲、乙所示，已知直流电源的电压与交流电压的有效值相等。则下列判断正确的是（　　）



A．图乙中灯泡更亮些

B．图甲和图乙中灯泡最终会一样亮

C．减小交流电频率，图乙中灯泡会变亮

D．图甲中闭合S瞬间，通过灯泡的电流立即达到最大值

【分析】线圈对电流的变化有阻碍作用，具有通直阻交的特点，阻碍作用随频率的增大而增大，由此即可得出结论。

【解答】解：AB、根据电感线圈对电流的阻碍作用可知，电感线圈对交流电的阻碍作用更大，所以接直流的电路中的灯泡更亮一些，故AB错误；

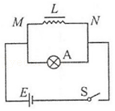
C、当交流的频率减小时，线圈的阻碍作用减小，所以图乙中的灯泡变亮，故C正确；

D、图甲中，当闭合S瞬间，由于线圈对电流的增大有阻碍整体，所以通过灯泡的电流不能立即达到最大值，故D错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键掌握知道感抗与什么因素有关，理解感抗XL＝2πLf。

5．（2020秋•常熟市期中）如图所示是教材中演示自感现象的电路图，L为电感线圈。实验时，断开开关S瞬间，灯A突然闪亮，随后逐渐变暗。下列说法正确的是（　　）



A．A与L的电阻值相同

B．闭合S，电路稳定后，A中电流大于L中电流

C．A的电阻值小于L的电阻值

D．断开S瞬间，M点电势小于N点电势

【分析】在断开开关的瞬间，电路中的电流等于L稳定时的电流。实验时，断开开关S瞬间，灯A突然闪亮，说明在稳定时通过电感L的电流大于通过灯泡A的电流，据此判断电阻的关系。根据自感电动势的作用总是阻碍电流的变化判断感应电动势的方向。

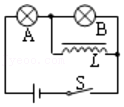
【解答】解：ABC、电路稳定后，电感器相当于一个定值电阻。断开开关S瞬间，灯A突然闪亮，说明稳定时通过电感L的电流大于通过灯泡A的电流，故L的阻值小于A的阻值。故ABC错误。

D、根据电感器的基本特征，在电流减小的瞬间，电感器会产生一个阻碍电流变化的电动势，故断开S瞬间，感应电流在电源外部从N到M，故M点的电势小于N点的电势。故D正确。

故选：D。

【点评】考查自感电动势的方向判断。直流电路稳定时，自感相当于一个电阻。电流发生变化时，自感会器产生一个感应电动势，阻碍电流的变化。

6．（2020春•蚌山区校级期中）如图所示电路中，L是一个自感系数较大的线圈（直流电阻可忽略不计），A、B是两个完全相同的灯泡，则以下说法错误的是（　　）



A．合上S时，A的亮度大，B的亮度小

B．合上S时，A、B同时亮

C．合上S后，A变亮，B逐渐熄灭

D．电路接通稳定后，断开S时，A立即熄灭，B闪亮后再熄灭

【分析】电感总是阻碍原电流的变化。线圈中的电流增大时，产生自感电流的方向更原电流的方向相反，抑制增大；线圈中的电流减小时，产生自感电流的方向更原电流的方向相同，抑制减小，并与灯泡B构成电路回路。

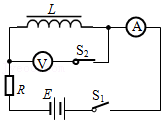
【解答】ABC、S闭合瞬间，但由于线圈的电流增加，导致线圈中出现感应电动势从而阻碍电流的增加，所以两灯同时亮，当电流稳定时，由于线圈电阻可忽略不计，所以B熄灭，A变的更亮，故BC正确；A错误；

D、S闭合断开，A立即熄灭，B灯电流在减小，引起线圈中产生感应电动势从而阻碍原电流的减小，所以B闪亮后慢慢熄灭。故D正确。

本题选错误的，故选：A。

【点评】注意自感线圈一定是阻碍原电流的变化，减小时自感电流不会超过原电流值。

7．（2020•江苏二模）为测量线圈L的直流电阻R0，某研究小组设计了如图所示电路，已知线圈的自感系数较大，两电表可视为理想电表，其示数分别记为U、I，实验开始前，S1处于断开状态，S2处于闭合状态。关于实验过程，下列说法不正确的是（　　）



A．闭合S1，电流表示数逐渐增大至稳定值

B．闭合S1，电压表示数逐渐减小至稳定值

C．待两电表示数稳定后，方可读取U、I的值

D．实验结束后，应先断开S1

【分析】闭合S1，由于线圈的自感电动势，导致电路中电流慢慢增大，直到稳定值；只有电路稳定后，线圈相当于电阻，此时才能测量线圈L的直流电阻R0；

【解答】解：A、闭合S1，由于线圈的自感电动势，导致电路中电流慢慢增大，直到稳定值，故A正确；

B、闭合S1，电压表的示数U＝E﹣（R+r）I，由于电路中的电流慢慢增大直到稳定值，故电压表示数逐渐减小至稳定值，故B正确；

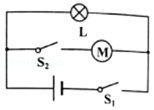
C、刚闭合S1，电压表和电流表的示数都在变化，只有电路稳定后，线圈相当于电阻，此时才能测量线圈L的直流电阻R0，故待两电表示数稳定后，方可读取U、I的值。故C正确。

D、若先断开开关S1，由于L的自感作用会使L和电压表组成回路，原先L中有较大的电流通过，现在这个电流将通过电压表，造成电表损坏，所以实验完毕应先断开开关S2，故D错误。

本题选错误选项，故选：D。

【点评】本题考查了自感线圈的自感作用，在断开电源的瞬间L相当于电源，结合实验安全原则，应先消除自感现象。

8．（2019秋•嘉兴期末）汽车启动时是由蓄电池给电动机供电，启动完成后电动机断开。图示是汽车蓄电池供电简化电路图，图中M表示电动机，L是汽车的车灯，蓄电池E的内阻不能忽略。当汽车启动时，先闭合开关S1然后闭合开关S2，则（　　）



A．当闭合开关S2时，车灯会变亮

B．当闭合开关S2时，蓄电池输出功率减小

C．开关S2断开，车灯会变亮

D．开关S2断开，蓄电池输出功率增大

【分析】根据内外电阻的关系分析电源输出的功率如何变化；依据开关的通断，来判定灯的功率大小，从而即可求解。

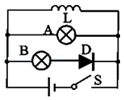
【解答】解：AC、当闭合开关S2时，外电阻减小，总电流增大，内电压增大，外电压减小，则车灯会变暗；当开关S2断开，同理，则外电压增大，那么车灯会变亮，故A错误，C正确；

BD、当闭合或断开开关S2时，因电池的内电阻与外电阻大小关系不确定，因此蓄电池输出功率增大还是减小也无法确定，故BD错误；

故选：C。

【点评】考查闭合电路动态分析，掌握总电流如何变化是解题的关键，并理解电池的电动势与内阻是不变，最后理解电源的输出功率大小，由内外电阻大小关系决定的。

9．（2019秋•益阳期末）如图所示电路，A、B为相同的灯泡，D为二极管，L为直流电阻与灯泡电阻相同的含铁芯的线圈，下列说法正确的是（　　）



A．开关S闭合的瞬间，灯泡B先变亮，A后变亮

B．开关S闭合的瞬间，灯泡A先变亮，B后变亮

C．开关S断开的瞬间，灯泡A、B立即熄灭

D．开关S断开的瞬间，灯泡A逐渐熄灭，B立即熄灭

【分析】当开关接通和断开的瞬间，流过线圈的电流发生变化，产生自感电动势，阻碍原来电流的变化，根据自感现象的规律，结合二极管的单向导电性来分析。

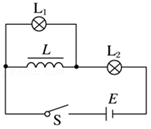
【解答】解：AB、闭合开关的瞬间，A等立即变亮；由于二极管此时为正向电压，能单向导电，所以B灯也立即亮，故A错误，B错误；

CD、闭合开关，待电路稳定后断开开关，线圈L产生自感电动势，相当于一个瞬时电源，则A灯逐渐熄灭；此时的电流为L的感应电流，方向与开始时L内电流的方向是相同的，即从左向右流过L，所以此时加在二极管D上的电压为反向电压，所以B灯立即熄灭，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】对于线圈要抓住双重特性：当电流不变时，它是电阻不计的导线；当电流变化时，产生自感电动势，相当于电源。

10．（2019秋•汕头校级期末）如图，线圈L的自感系数很大，且其直流电阻可以忽略不计，L1、L2是两个完全相同的小灯泡，开关S闭合和断开的过程中，灯L1、L2的亮度变化情况是（　　）



A．S闭合，L1亮度不变，L2亮度逐渐变亮，最后两灯一样亮

B．S闭合，L1亮度不变，L2很亮；S断开，L1、L2立即熄灭

C．S闭合，L1、L2同时亮，而后L1逐渐熄灭，L2亮度不变

D．S闭合，L1、L2同时亮，而后L1逐渐熄灭，L2则逐渐变得更亮；S断开，L2立即熄灭，L1亮一下再熄灭

【分析】电感在线圈中电流发生变化时会产生一种阻碍作用，当电流增大时会产生反向电动势使电流缓慢增大，在接通瞬间看作是电阻极大；当电流减小时，会产生同向电动势，使电流缓慢减小，相当于电源。

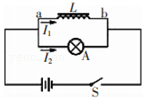
【解答】解：当S闭合瞬时，两灯同时获得电压，同时发光，随着线圈L电流的增加，逐渐将L1灯短路，L1逐渐变暗直到熄灭，同时，L2电流逐渐增大，变得更亮；

S断开瞬时，L2中电流消失，故立即熄灭，而L1中由于电感中产生一个与电流同向的自感电动势，故右端为正，电流由灯泡L1的右侧流入，故L1亮一下逐渐熄灭，故ABC错误，D正确。

故选：D。

【点评】对于线圈要抓住双重特性：当电流不变时，它是电阻不计的导线；当电流变化时，产生自感电动势，相当于电源。

11．（2019秋•郴州期末）如图所示为演示自感现象实验的电路，实验时先闭合开关S，稳定后设通过线圈L的电流为I1，通过小灯泡A的电流为I2，小灯泡处于正常发光状态，迅速断开开关S，则可观察到灯泡A闪亮一下后熄灭，在灯泡A闪亮的短暂过程中，下列说法正确的是（　　）



A．灯泡A中电流由I1逐渐减为零，方向与I2相反

B．灯泡A中的电流I2逐渐减为零，方向不变

C．线圈L中电流I1先变大然后逐渐减为零

D．线圈L两端a端电势高于b端电势

【分析】线圈的特点是闭合时阻碍电流的增大，断开时产生一自感电动势相当于电源，与A组成闭合回路，L的右端电势高。

当灯泡处于正常发光状态，迅速断开开关S时，灯泡中原来的电流突然减小到零，线圈中电流开始减小，磁通量减小产生感应电动势，产生自感现象，根据楞次定律分析线圈中电流的变化。

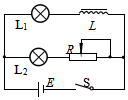
【解答】解：ABC、迅速断开开关S时，灯泡中原来的电流I2突然减小到零，线圈中电流开始减小，磁通量开始减小，产生自感电动势，阻碍电流的减小，则线圈中电流I1逐渐减小为零，方向与I2方向相反，线圈产生的感应电流流过灯泡，灯泡A中电流由Il逐渐减为零，故A正确，BC错误。

D、迅速断开开关S时，线圈产生自感电动势，相当于电源，b端相当正极，a相当于负极，b端电势高于a端，故D错误。

故选：A。

【点评】该题考查线圈对电流变化的阻碍作用，做好本类题目的关键是弄清线圈与哪个用电器组成闭合回路，结合线圈特点分析新组成的闭合回路的电流流向。

12．（2019秋•海淀区期末）在如图3所示的电路中，两个完全相同的小灯泡L1和L2分别串联一个带铁芯的电感线圈L和一个滑动变阻器R．闭合开关S待电路稳定后，调整R的滑片使L1和L2亮度一样，此时通过两个灯泡的电流均为I．在之后的t0时刻断开S，则在如图所示的图象中，能正确反映t0前后的一小段时间内通过L1的电流i1和通过L2的电流i2随时间t变化关系的是（　　）



A． B．

C． D．

【分析】当电流变化时，电感线圈对电流有阻碍作用，电流增大，线圈阻碍其增大，电流减小，阻碍其减小。

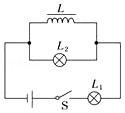
【解答】解：AB、L1与线圈串联，断开S，流过线圈的电流减小，电感线圈产生同向的感应电动势，并慢慢变小，则电流变小，变小的越来越慢，故A正确，B错误；

CD、L2与线圈并联，电感线圈产生的电流与L2构成回路，S断开后的较短的时间内L2电流反向，并逐渐减小，故C错误，D错误；

故选：A。

【点评】明确断开后的电路为L1，L2，电感线圈构成回路，电流变化因电感线圈的阻碍而变慢。

13．（2019秋•太和县校级期末）如图所示，两个灯泡L1、L2的电阻相等，电感线圈L的电阻可忽略，开关S从断开状态突然闭合，稳定之后再断开，下列说法正确的是（　　）



A．闭合开关之后L1立刻变亮、L2逐渐变亮，然后L1、L2逐渐变暗

B．闭合开关之后L1、L2同时变亮，然后L1逐渐变亮，L2逐渐变暗

C．断开开关之后L1立即熄灭、L2逐渐变暗

D．断开开关之后L1逐渐变暗，L2闪亮一下再熄灭

【分析】S闭合后，灯泡L1、L2串联，同时变亮，电路稳定后，电感线圈电阻为零，则灯泡L2被短路，逐渐变暗；

断开开关S之后，灯泡L1立即熄灭，线圈中电流要减小，产生自感电动势，灯泡L2逐渐熄灭。

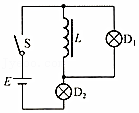
【解答】解：AB、闭合开关之后，电感线圈L由于自感现象，相当于断路，灯泡L1、L2串联，同时变亮；电路稳定后，电感线圈电阻为零，则灯泡L2被短路，逐渐变暗，L1逐渐变亮，故A错误，B正确；

CD、断开开关之后，灯泡L1立即熄灭，电感线圈L中电流要减小，产生自感电动势，电流流过灯泡L2，故灯泡L2闪亮一下再熄灭，故CD错误。

故选：B。

【点评】记住自感线圈对电流突变时的阻碍：闭合开关瞬间L相当于断路，稳定后L相当于一段导线，断开瞬间L相当于电源。

14．（2020春•叙州区月考）如图所示，E为电池，L是电阻可忽略不计、自感系数足够大的线圈，D1、D2是两个规格相同且额定电压足够大的灯泡，S是控制电路的开关。对于这个电路，下列说法正确的是（　　）



A．刚闭合开关S的瞬间，通过D1电流大于通过D2的电流

B．刚闭合开关S的瞬间，通过D1电流小于通过D2的电流

C．闭合开关S待电路达到稳定，D1熄灭，D2比原来更亮

D．闭合开关S待电路达到稳定，再将S断开，D1、D2均闪亮一下再熄灭

【分析】线圈中的电流增大时，产生自感电流的方向更原电流的方向相反，抑制增大；线圈中的电流减小时，产生自感电流的方向更原电流的方向相同，抑制减小，并与灯泡D1构成电路回路。

【解答】解：AB、S闭合瞬间，由于自感线圈相当于断路，所以两灯是串联，电流相等，故AB错误；

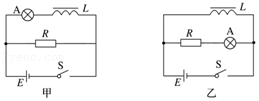
C、闭合开关S待电路达到稳定时，D1被短路，熄灭，D2比开关S刚闭合时更亮，C正确；

D、S闭合稳定后再断开开关，D2立即熄灭，但由于线圈的自感作用，L相当于电源，与D1组成回路，D1要过一会在熄灭，故D错误；

故选：C。

【点评】线圈中电流变化时，线圈中产生感应电动势；线圈电流增加，相当于一个瞬间电源接入电路，线圈上端是电源正极。当电流减小时，相当于一个瞬间电源，线圈下端是电源正极。

15．（2020秋•如皋市校级月考）如图甲、乙所示的电路中，电阻R和自感线圈L的电阻值都很小，且小于灯泡A的电阻，接通S，使电路达到稳定，灯泡A发光，则（　　）



A．在电路甲中，断开S后，A将立即变暗

B．在电路甲中，断开S后，A将先变得更亮，然后才逐渐变暗

C．在电路乙中，闭合S后，A将逐渐变亮

D．在电路乙中，断开S后，A将先变得更亮，然后才逐渐变暗

【分析】电感总是阻碍电流的变化。线圈中的电流增大时，产生自感电流的方向更原电流的方向相反，抑制增大；线圈中的电流减小时，产生自感电流的方向更原电流的方向相同，抑制减小，并与灯泡构成电路回路。

【解答】解：AB、在电路甲中，断开S，由于线圈阻碍电流变小，导致A将逐渐变暗，因通过线圈L的电流小于电阻R，则不会出现闪亮现象，故AB错误；

C、在电路乙中，闭合S后，A与电阻R串联接入电源，则其将立即变亮，故C错误；

D、在电路乙中，由于电阻R和自感线圈L的电阻值都很小，所以通过灯泡的电流比线圈的电流小，断开S时，由于线圈阻碍电流变小，导致A将变得更亮，然后逐渐变暗，故D正确；

故选：D。

【点评】线圈中电流变化时，线圈中产生感应电动势；线圈电流增加，相当于一个瞬间电源接入电路，线圈左端是电源正极。当电流减小时，相当于一个瞬间电源，线圈右端是电源正极。

16．（2019秋•海曙区校级月考）刘伟和李辉做了一个趣味实验，过程如下：刘伟用两手分别握住一个变压器原线圈的两端，李辉将多用电表打到欧姆挡，用两表笔分别接触原线圈的两端，发现多用电表的表盘显示线圈具有一定的电阻，当李辉把多用电表的表笔与原线圈脱离时，刘伟突然惊叫起来，觉得有电击感。关于这一过程下列说法正确的是（　　）



A．如果多用电表打到交流电压挡，重复该过程，刘伟也会感到电击感

B．如果多用电表打到直流电流挡，重复该过程，刘伟也会感到电击感

C．多用电表内部电源的电动势很大，所以刘伟会有电击感

D．表笔与原线圈脱离时，原线圈上产生了很大的感应电动势，所以刘伟会有电击感

【分析】欧姆表的测量电阻时，其电流值非常小，人即使直接接触也不会有电击感。

而变压器的线圈在电流变化时会产生自感电动势，这个值比较大，人会有电击感，由于刘伟双手分别握住线圈裸露的两端，故实际相当于刘伟并联到了变压器上。

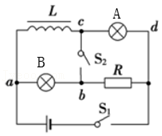
【解答】解：AB、多用电表的交流电压挡和直流电流挡，内部都没有电源，重复该过程，刘伟不会感到电击感，故AB错误。

CD、“电击感”的原因是当回路断开时，电流要立即减小到零，但由于线圈的自感现象会产生感应电动势，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题考查了自感电动势产生的条件，要知道欧姆表测电阻时，电流是很小的；当电流变化时线圈才会产生较大的自感电动势。

17．（2019秋•河南月考）如图所示，灯泡A、B与定值电阻的阻值均为R，L是自感系数较大的线圈，当S1闭合、S2断开且电路稳定时，A、B两灯亮度相同，再闭合S2，待电路稳定后将S1断开，下列说法正确的是（　　）



A．B灯立即熄灭

B．A灯将比原来更亮一下后熄灭

C．有电流通过B灯，方向为b→a

D．有电流通过A灯，方向为c→d

【分析】在开关闭合瞬间，线圈阻碍电流的增加，断开S1瞬间产生一自感电动势相当于电源，与A组成闭合回路。

【解答】解：S1闭合、S2断开且电路稳定时两灯亮度相同，说明L的直流电阻亦为R．闭合S2后，L与B灯并联，R与A灯并联，它们的电流均相等。当断开S1后，L将阻碍自身电流的减小，即该电流还会维持一段时间，在这段时间里，因S2闭合，电流不可能经过A灯和R，A灯立即熄灭，只能通过B灯形成c→b→B→a→L→c的电流，由于自感形成的电流是在L原来电流的基础上逐渐减小的，并没有超过B灯原来电流，故B灯虽推迟一会熄灭，但不会比原来更亮，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】解决本题的关键是理解自感现象，会用楞次定律判断自感电动势的方向，掌握自感的作用。做好本类题目要注意线圈与哪个电器配合。

18．（2019•西湖区校级模拟）如图所示电路中，电源内阻和线圈L的电阻均不计，K合上前，电路中的电流I＝菁优网-jyeoo．合上K瞬间，线圈中的自感电动势（　　）

菁优网：http://www.jyeoo.com

A．有阻碍电流的作用，最后电流总小于I

B．有阻碍电流的作用，最后电流总小于2I

C．有阻碍电流增大的作用，电流保持I不变

D．有阻碍电流增大的作用，但最后电流还是要增大到2I

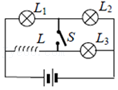
【分析】根据自感现象的条件，结合法拉第电磁感应定律、楞次定律与闭合电路欧姆定律，即可求解。

【解答】解：当K闭合时，电阻R被短路，导致电流增大，线圈中出现自感电动势，从而阻碍电流的增大，因电阻减一半，根据闭合电路欧姆定律可知，电流要增大到2I，故ABC错误，D正确；

故选：D。

【点评】考查自感现象的原理，掌握闭合电路欧姆定律与楞次定律的应用，注意阻碍不是阻止，且判定电流变化是解题的关键点。

19．（2019春•浙江期中）如图所示，L1、L2、L3是完全相同的灯泡，L为直流电阻可忽略的自感线圈，开关S原先接通，L2、L3处于稳定状态。当开关S断开时，下面说法正确的是（电源内阻忽略不计）（　　）



A．L1闪亮一下后熄灭

B．L2闪亮一下后熄灭

C．L2变暗一下后熄灭

D．L3闪亮一下后恢复原来的亮度

【分析】S断开后L1和L2串联与电源形成回路，L1和L2发光不会熄灭，L3由于跟自感线圈串联，S断开瞬间线圈跟L3形成串联，由于自感作用会使L3闪亮，待稳定后L3两端电压恢复到原来大小，亮度也恢复到原来的亮度。

【解答】解：

A、s接通L1被短路，S断开后L1和L2串联与电源形成回路，L1会发光，故A错误；

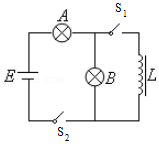
BC、L2先是与L3并联，S断开后与L1串联，亮度会降低但不会熄灭，故BC错误；

D、L3由于跟自感线圈串联，S断开瞬间线圈跟L3形成串联，由于自感作用会使L3闪亮，待稳定后L3两端电压恢复到原来大小，亮度也恢复到原来的亮度，故D正确；

故选：D。

【点评】该题考察自感现象，S断开后L1和L2串联与电源形成回路，L1和L2发光不会熄灭，L3由于跟自感线圈串联，S断开瞬间线圈跟L3形成串联，由于自感作用会使L3闪亮，待稳定后L3两端电压恢复到原来大小，亮度也恢复到原来的亮度。

20．（2018秋•烟台期末）如图所示，灯泡A、B完全相同，L是电阻不计的电感线圈，如果断开开关S1，闭合S2，A、B两灯都能发光。如果最初S1是闭合的，S2是断开的，则以下说法正确的是（　　）



A．刚一闭合S2，A灯立即亮，B灯则延迟一段时间才亮

B．刚闭合S2时，线圈L中的电流很大

C．闭合S2以后，A灯变亮，B灯一直不亮

D．先闭合S2电路达到稳定后，再断开S2时，A灯立即熄灭，B灯先亮一下然后熄灭

【分析】线圈中电流变化时，会产生自感电动势，阻碍电流的变化，即电流缓慢增加，缓慢减小。

【解答】解：A、刚一闭合S2，电路中迅速建立了电场，立即就有电流，故灯泡A和B立即就亮，线圈中电流缓慢增加，最后相当于直导线，故灯泡B被短路而熄灭，故A错误；

B、刚闭合S2时，线圈L中自感电动势阻碍电流增加，故电流为零，故B错误；

C、刚一闭合S2，电路中迅速建立了电场，立即就有电流，故灯泡A和B立即就亮，线圈中电流缓慢增加，最后相当于直导线，故灯泡B被短路而熄灭，即灯泡B逐渐变暗，故C错误；

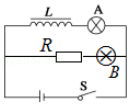
D、闭合S2稳定后，再断开S2时，A灯立即熄灭，由于线圈中产生了自感电动势，与灯泡B构成闭合回路，故电流逐渐减小，故B灯泡先亮一下，后逐渐熄灭，故D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了通电自感和断电自感，关键明确线圈中自感电动势的作用总是阻碍电流的变化，不难。

**二．多选题（共10小题）**

21．（2020秋•秦安县校级期末）如图所示，L为自感系数较大的线圈，L的电阻值和定值电阻R的阻值近似相等，电路稳定后小灯泡A、B均正常发光，则（　　）



A．当S闭合的瞬间，灯A慢慢变亮，灯B立即变亮

B．当S闭合的瞬间，灯A立即变亮，灯B慢慢变亮

C．当S断开的瞬间，灯A慢慢熄灭，灯B立即熄灭

D．当S断开的瞬间，灯A和灯B都慢慢熄灭

【分析】闭合开关S，电阻R不产生感应电动势，B立即发光。线圈中电流增大，产生自感电动势，根据楞次定律分析电流如何变化，判断灯的亮度如何变化。断开开关S，B灯原来的电流突然消失，线圈中电流减小，再由楞次定律分析电流如何变化，判断灯的亮度如何变化。

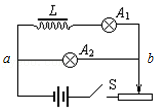
【解答】解：AB、当S闭合的瞬间，电阻R不产生感应电动势，B立即发光，而线圈中电流增大，产生自感电动势，根据楞次定律得知，自感电动势阻碍电流的增大，电流只能逐渐增大，A逐渐亮起来，所以S闭合的瞬间，B先亮、A后亮，故A正确，B错误；

CD、当S断开的瞬间，B灯原来的电流突然消失，线圈中电流减小，产生感应电动势，相当于电源，感应电流流过A、B和R组成的回路，所以A、B都要过一会才熄灭，故C错误，D正确。

故选：AD。

【点评】考查自感现象是特殊的电磁感应现象，同样遵守楞次定律和法拉第电磁感应定律，并理解通电自感与断电自感现象的区别。

22．（2021春•滨州期中）如图所示的电路中，A1和A2是完全相同的灯泡，线圈L是直流电阻可以忽略不计自感系数很大的线圈，下列说法中正确的是（　　）



A．闭合开关S接通电路时，A2先亮，A1后亮，最后一样亮

B．闭合开关S接通电路时，A1和A2始终一样亮

C．断开开关S切断电路时，A2延时熄灭，有由a到b的电流流过A2

D．断开开关S切断电路时，A1和A2都立即熄灭

【分析】当开关接通和断开的瞬间，流过线圈的电流发生变化，产生自感电动势，阻碍原来电流的变化，根据楞次定律及串联电路的特点来分析。

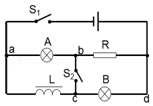
【解答】解：AB、合上开关接通电路时，A2立即发光，线圈L中电流要增大，产生自感电流，阻碍原电流的增大，所以灯泡A1中电流只能逐渐增大，则A2先亮，A1后亮，最后一样亮。故A正确，B错误。

CD、断开开关时，A2原来的电流立即减小为零，线圈中产生自感电流，阻碍原电流的减小，两灯泡串联和线圈组成回路，回路中电流从原来值逐渐减小到零，自感电流方向与线圈L原电流方向相同，则A2延时熄灭，有由a到b的电流流过A2。故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】自感现象是特殊的电磁感应现象，同样遵守电磁感应的普遍规律楞次定律，对本题这种类型问题就是利用楞次定律来分析。

23．（2020春•沙湾区校级月考）如图，A、B两灯的电阻均为R，S1闭合、S2断开时两灯的亮度一样，下列说法正确的是（　　）



A．断开S2、闭合S1的瞬间，A、B灯都立即亮起来

B．断开S2、闭合S1的瞬间，A灯立即亮，B灯慢慢亮起来

C．S1、S2都闭合一段时间后，只断开S1的瞬间，A灯延迟熄灭，B立即熄灭

D．S1、S2都闭合一段时间后，只断开S1的瞬间，流过A灯的电流方向由a到b

【分析】断开S2，S1闭合瞬间，由于L的自感作用A灯先亮，B灯后亮；S1、S2都闭合一段时间后，只断开S1的瞬间，切断了电源，B立即熄灭，A灯和自感线圈组成闭合回路，A灯延迟熄；感应电流阻碍原电流变化，可判断自感电流方向。

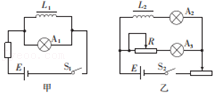
【解答】解：AB、断开S2，S1闭合瞬间，由于L的自感作用（阻碍电流的增大），故A灯先亮，B灯后亮，故A错误，B正确；

CD、S1、S2都闭合一段时间后，只断开S1的瞬间，切断了电源，B立即熄灭，A灯和自感线圈组成闭合回路，A灯延迟熄；感应电流阻碍原电流变化，原电流c﹣a方向流通过线圈，A灯和自感线圈组成闭合回路电流a﹣b方向流过灯A，故CD正确。

故选：BCD。

【点评】本题考查了自感线圈对电流发生突变时的阻碍作用，要会分析开关闭合和断开电路的变化和瞬间L所起的作用，知道自感电流阻碍原电流变化。

24．（2020春•孝义市月考）如图所示，L1和L2为直流电阻可忽略的电感线圈。A1、A2和A3分别为三个相同的小灯泡。下列说法正确的是（　　）



A．图甲中，闭合S1瞬间和断开S1瞬间，通过A1的电流方向不同

B．图甲中，闭合S1，随着电路稳定后，A1会再次亮起

C．图乙中，断开S2瞬间，灯A3闪亮一下再缓慢熄灭

D．图乙中，断开S2瞬间，灯A2立刻熄灭

【分析】闭合开关的瞬间，通过L的电流增大，产生自感电动势，根据楞次定律分析电流的变化，判断通过两灯电流的关系。待电路稳定后断开开关，线圈产生自感电动势，分析通过两灯的电流关系，判断两灯是否闪亮一下再熄灭。

【解答】解：A、图甲中，闭合电键的瞬间，流过灯泡A1的电流的方向向右；L1的为自感系数很大的自感线圈，则断开电键的瞬间，自感电动势将阻碍其电流的减小，所以流过L1的电流方向不变，所以流过灯泡A1的电流的方向与开始时是相反的，故A正确；

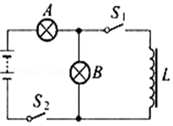
B、图甲中，闭合S1，电路稳定后，灯泡A1短路，无电流，故B错误；

C、D、图乙中，闭合S2电路中的电流稳定后两个灯泡都亮，断开S2瞬间，L2对电流减小有阻碍作用，此时L2与两个灯泡以及滑动变阻器组成闭合回路，所以A2、A3电流都逐渐减小，灯泡逐渐变暗直至熄灭，但由于L2为直流电阻可忽略的，因此在断开S2瞬间通过灯A3的电流比原来大，故灯A3先闪亮一下，后再缓慢熄灭，故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查了自感现象和自感系数。线圈的自感系数越大，频率越高时，感抗越高。同时线圈有阻碍电流的变化，注意的是灯泡会更亮的原因是电流变大的缘故。

25．（2019秋•新洲区期末）如图所示，A、B是两盏完全相同的白炽灯，L是直流电阻不计、自感系数很大的自感线圈，如果最初S1是闭合的，S2是断开的。那么可能出现的情况是（　　）



A．刚一闭合S2，A灯就亮，而B灯则延迟一段时间才亮

B．刚闭合S2时，线圈L中的电流为零

C．闭合S2电路稳定后，断开S1 ，AB两灯一直亮

D．闭合S2电路稳定后，再断开S2时，A灯立即熄火，B灯先亮一下然后熄灭

【分析】线圈中电流变化时，会产生自感电动势，阻碍电流的变化，即电流缓慢增加，缓慢减小，而直接与电源相连的灯泡直接发光。

【解答】解：A、刚一闭合S2，电路中迅速建立了电场，立即就有电流，故灯泡A和B立即就亮，线圈中电流缓慢增加，最后相当于直导线，故灯泡B被短路而熄灭，故A错误；

B、刚闭合S2时，线圈L中自感电动势阻碍电流增加，故电流为零，故B正确；

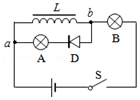
C、闭合S2电路稳定后，线圈没有感应电动势，相当于直导线，灯泡B被短路而熄灭，当断开S1 ，B灯点亮，而A变暗，因此B灯不是一直亮，故C错误；

D、闭合S2稳定后，再断开S2时，A灯立即熄灭，由于线圈中产生了自感电动势，与灯泡B构成闭合回路，故电流逐渐减小，故B灯泡先亮一下，后逐渐熄灭，故D正确；

故选：BD。

【点评】本题考查了通电自感和断电自感，关键明确线圈中自感电动势的作用总是阻碍电流的变化，从而明确两灯泡的变化情况。

26．（2019秋•启东市月考）如图所示，L是一带铁芯的理想电感线圈，其直流电阻为零。电路中A和B是二个相同的灯泡，A灯泡串接一个理想二极管D，则（　　）



A．开关S闭合瞬间，A灯不亮

B．开关S闭合瞬间，B灯泡立即亮

C．开关S断开瞬间，A灯泡闪亮一下后熄灭

D．开关S断开瞬间，a点电势低于b点电势

【分析】依据自感线圈的特征：刚通电时线圈相当于断路，断开电键时线圈相当于电源；二极管的特征是正向导通；并依据电源内部电流从负极流向正极，从而即可一一求解。

【解答】解：

AB、闭合瞬间线圈相当于断路，二极管为反向电流，不会导通，因此没有电流经过两灯泡，则A灯泡不亮，B灯泡也不亮，故A正确，B错误；

C、L是一带铁芯的理想电感线圈，其直流电阻为0，电路稳定后A就熄灭了，不用等开关断开；开关S断开瞬间B立刻熄灭，由于二极管只正向导通，故自感线圈与A灯泡形成回路，A灯泡闪亮一下后熄灭，故C正确；

D、开关S断开瞬间，线圈产生自感电动势，阻碍其电流减小，因此感应电流顺时针从线圈到灯泡A，则a点电势低于b点电势，故D正确。

故选：ACD。

【点评】该题两个关键点，1、要知道理想线圈的特征：刚通电时线圈相当于断路，断开电键时线圈相当于电源；2、要知道二极管的特征是只正向导通。

27．（2019秋•晋江市期末）如图所示，两个灯泡L1、L2的电阻相等，电感线圈L的电阻可忽略，开关S从断开状态突然闭合，稳定之后再断开，则（　　）



A．闭合开关之后L1立刻变亮、L2逐渐变亮，然后L1、L2逐渐变暗

B．闭合开关之后L1、L2同时变亮，然后L1逐渐变亮，L2逐渐熄灭

C．断开开关之后L1、L2逐渐变暗

D．断开开关之后L1立即熄灭，L2闪亮一下再逐渐熄灭

【分析】S闭合后，灯泡L1、L2串联，同时变亮，电路稳定后，电感线圈电阻为零，则灯泡L2被短路，逐渐变暗；

断开开关S之后，灯泡L1立即熄灭，线圈中电流要减小，产生自感电动势，灯泡L2逐渐熄灭。

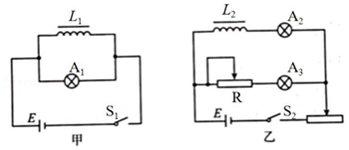
【解答】解：AB、闭合开关之后，电感线圈L由于自感现象，相当于断路，灯泡L1、L2串联，同时变亮；电路稳定后，电感线圈电阻为零，则灯泡L2被短路，逐渐变暗熄灭，L1逐渐变亮，故A错误，B正确；

CD、断开开关之后，灯泡L1立即熄灭，电感线圈L中电流要减小，产生自感电动势，电流流过灯泡L2，故灯泡L2闪亮一下再熄灭，故C错误，D正确。

故选：BD。

【点评】记住自感线圈对电流突变时的阻碍：闭合开关瞬间L相当于断路，稳定后L相当于一段导线，断开瞬间L相当于电源。

28．（2019秋•兴宁区校级期末）如图所示是演示自感现象的两个电路图，L1和L2为电感线圈。实验时，断开开关S1瞬间，如图甲所示，灯A1突然闪亮一下，随后逐渐变暗，直至熄灭；闭合开关S2，如图乙所示，灯A2逐渐变亮，而另一个相同的灯A3立即变亮，最终A2与A3的亮度相同。下列说法正确的是（　　）



A．图甲中，闭合 S1 瞬间和断开 S1 瞬间，通过 A1 中电流方向相同

B．图甲中，闭合 S1，电路稳定后，A1 中电流小于 L1 中电流

C．图乙中，变阻器 R 与 L2 的阻值相同

D．图乙中，断开 S2 瞬间，灯 A3 立刻熄灭，灯 A2 缓慢熄灭

【分析】闭合开关的瞬间，通过线圈的电流增大，产生自感电动势，根据楞次定律分析电流的变化，判断通过两灯电流的关系。待电路稳定后断开开关，线圈产生自感电动势，分析通过两灯的电流关系，判断两灯是否同时熄灭。

【解答】解：A、图甲中，闭合S1瞬间，直流电源对灯A1供电，电流从左到右；断开S1瞬间，电感线圈对灯A1 供电，电流从右到左，故A错误；

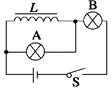
B、“实验时，断开开关 S1瞬间，灯A1突然闪亮，随后逐渐变暗”说明闭合 S1且电路稳定时，通过电感线圈L1的电流大于通过灯泡A1的电流，故B正确；

C、图乙中，稳定时通过A2和 A3的电流相同，根据欧姆定律可知，变阻器 R 与 L2 的阻值相同，故C正确；

D、图乙中，稳定时通过A2和 A3的电流相同，断开S2瞬间，电感线圈L2、灯A2、灯A3构成回路，电流从同一值开始缓慢减小至为零，故灯A3和灯A2均缓慢熄灭，故D错误。

故选：BC。

【点评】当通过线圈本身的电流变化时，线圈中会产生自感现象，这是一种特殊的电磁感应现象，可运用楞次定律分析自感电动势对电流的影响。

29．（2020春•蓬江区校级期中）如图所示，A、B是完全相同的灯泡，L是电阻不计的电感线圈，下列说法正确的是（　　）

A．闭合S时，A灯先亮，B灯后亮

B．闭合S时，A、B灯同时亮，以后B灯更亮，A灯熄灭

C．断开S时，A、B灯同时熄灭

D．断开S时，B灯熄灭，A灯变亮后熄灭

【分析】闭合S，A、B同时亮，随着L中电流增大，线圈L直流电阻可忽略不计，分流作用增大，B灯逐渐被短路，总电阻减小，再由欧姆定律分析B灯亮度的变化。

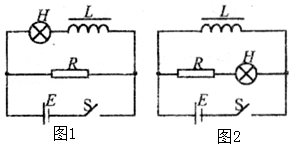
【解答】解：AB、当开关S闭合时，电路中的电流增加，由于线圈的自感作用，将产生一自感电动势阻碍电流的增加，此时A、B二灯相当于串联，同时亮；电路稳定后线圈相当于一段导线，将A灯短路，A灯熄灭，B灯两端所加电压增加而变得更亮，故A错误，B正确。

CD、断开S时，B灯立即熄灭；线圈产生自感电动势，和灯泡A构成闭合电路，A灯先闪亮后逐渐变暗；故C错误，D正确；

故选：BD。

【点评】对于通电与断电的自感现象，它们是特殊的电磁感应现象，可楞次定律分析发生的现象。

30．（2019春•西城区校级期中）如图所示的两个电路中，电阻R和自感线圈L的电阻都小于灯H的灯丝电阻。接通电路达到稳定时，灯泡H都能发光。下列判断正确的是（　　）



A．图1中，断开S后H将逐渐变暗

B．图1中，断开S后H将先闪亮一下然后才变暗

C．图2中，断开S后H将逐渐变暗

D．图2中，断开S后H将先闪亮一下然后才变暗

【分析】在电路a中，断开K，流过线圈L的电流要减小，产生自感电动势，阻碍电流的减小，电流只能逐渐减小，根据楞次定律可知，线圈中产生的自感电动势方向自左向右，则流经灯泡S的电流从左向右．灯泡S中的电流由原来的值逐渐减小，不会变得更亮．在电路乙中，断开K，用同样方法分析．

【解答】解：AB、在电路a中，断开K，流过线圈的电流要减小，产生自感电动势，阻碍电流的减小，电流只能逐渐减小，根据楞次定律可知，线圈中产生的自感电动势方向自左向右，则流经灯泡S的电流从左向右。灯泡S中由原来的值逐渐减小，不会变得更亮，也不会立即熄灭，故A正确，B错误；

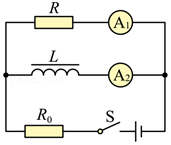
CD、在电路b中，断开K，流过线圈的电流要减小，产生自感电动势，阻碍电流的减小，电流只能逐渐减小，根据楞次定律可知，线圈中产生的自感电动势方向自左向右，流经灯泡S的电流从右向左。由于原来线圈中的电流大于灯泡的电流，电流从线圈原来的电流开始逐渐减小时，所以灯泡S将先变得更亮，然后渐渐变暗，故C错误，D正确；

故选：AD。

【点评】电感总是阻碍电流的变化．线圈中的电流增大时，产生自感电流的方向与原电流的方向相反，抑制增大；线圈中的电流减小时，产生自感电流的方向更原电流的方向相同，抑制减小，并与灯泡S和电阻R构成电路回路．

**三．填空题（共5小题）**

31．（2021春•疏勒县期末）如图所示，A1与A2是两只相同的电流表，自感线圈L的直流电阻和R相等，开关S闭合的瞬间，A1的示数　大　于A2的示数，S断开的瞬间，A1的示数　等　于A2的示数．（填“大”、“小”、“等”）．



【分析】当开关接通和断开的瞬间，流过线圈的电流发生变化，产生自感电动势，阻碍原来电流的变化，根据自感现象的规律来分析．

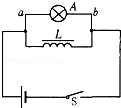
【解答】解：闭合开关的瞬间，L所在电路上线圈产生自感电动势，阻碍电流的增大，A1的示数 大于A2的示数．开关S闭合稳定后，L不再阻碍，A1的示数 等于A2的示数，

断开开关，L中产生自感电动势，相当于电源，R、L串联，A1的示数 等于A2的示数．

故答案为：大，等．

【点评】对于线圈要抓住双重特性：当电流不变时，它是电阻不计的导线；当电流变化时，产生自感电动势，相当于电源．

32．（2019秋•沙依巴克区校级期末）图是一演示实验的电路图．图中L是一带铁芯的线圈，A是一灯泡．起初，开关处于闭合状态，电路是接通的．现将开关断开，则在开关断开的瞬间，通过灯泡A的电流方向是从　 　端经灯泡到　a　端．这个实验是用来演示　自感　现象的．



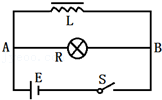
【分析】线圈的特点是闭合时阻碍电流的增大，断开时产生一自感电动势相当于电源，与A组成闭合回路，L的右端电势高．

【解答】解：在K断开前，自感线圈L中有向右的电流，断开K后瞬间，L的电流要减小，于是L中产生自感电动势，阻碍自身电流的减小，但电流还是逐渐减小为零．原来跟L并联的灯泡A，由于电源的断开，向右的电流会立即消失．但此时它却与L形成了串联的回路，L中维持的正在减弱的电流恰好从灯泡A中流过，方向由b到a．因此，灯泡不会立即熄灭，而是渐渐熄灭，将这称为自感现象．这个实验是用来演示自感现象的．

故答案为：b，a，自感（或断电自感）

【点评】做好本类题目的关键是弄清线圈与哪种电器相配，结合线圈特点分析新组成的闭合回路的电流流向．

33．（2020春•秀屿区校级月考）如图所示的电路中，L为自感线圈，R是一个灯泡，E是电源．当闭合S瞬间，通过灯泡的电流方向是　A→B　；当断开S瞬间，通过灯泡的电流方向是　B→A　．



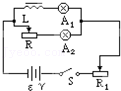
【分析】开关S断开之前，通过灯A的电流方向为a到b，当开关断开后，A灯中原来的电流消失，根据楞次定律分析线圈产生的感应电流方向，再确定通过灯A的电流方向．

【解答】解：如图，开关S断开之前，通过灯R的电流方向为A到B．当开关断开后，R灯中原来的电流消失．通过线圈的电流要减小，穿过线圈的磁通量减小，产生自感电动势，根据楞次定律可知，线圈右端相当于电源的正极，左端相当于电源的负极，则通过灯R的电流方向由B到A．

故答案为：A→B；B→A．

【点评】本题中开关断开前后灯A中电流方向相反，要根据楞次定律理解分析，并加以记忆．

34．（2020春•平遥县校级月考）如图所示是演示自感现象的实验电路图，L是电感线圈，A1、A2是规格相同的灯泡，R的阻值与L的电阻值相同．当开关由断开到合上时，观察到自感现象是　A2　先亮，　A1　后亮，最后达到同样亮．



【分析】L与R的直流电阻相等说明闭合开关S达到稳定后两灯均可以正常发光；闭合开关的瞬间，通过L的电流增大，产生自感电动势，根据楞次定律分析电流的变化，判断通过两灯电流的关系．

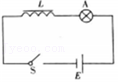
【解答】解：当开关由断开到合上时，电阻R不产生自感现象，灯A2立即正常发光．

而电感L电流增大，产生自感电动势，根据楞次定律得知，自感电动势阻碍电流的增大，使得电路中电流只能逐渐增大，所以闭合开关的瞬间，通过A1灯的电流小于通过A2灯的电流，A1灯逐渐变亮，即A2灯先亮，A1灯后亮．

故答案为：A2，A1．

【点评】当通过线圈本身的电流变化时，线圈中会产生自感现象，这是一种特殊的电磁感应现象，可运用楞次定律分析自感电动势对电流的影响．

35．（2019•湖南学业考试）如图所示的电路。带铁芯的线圈L和小灯泡A串联接到电源E上。当开关S闭合时，小灯泡将　逐渐　（选填“逐渐”或“立刻”）变亮；当开关断开时，小灯泡将　立刻　（选填“逐渐”或“立刻”）熄灭。



【分析】当开关S闭合时，通过线圈L的电流增大，穿过线圈的磁通量增大，根据楞次定律判断灯泡的亮度变化；当断开时，线圈中没有电流，小灯泡立刻熄灭。

【解答】解：当开关S闭合时，通过线圈L的电流增大，穿过线圈的磁通量增大，线圈产生的感应电动势阻碍电流的增大，电路的电流只能逐渐增大，A逐渐亮起来；

当开关S断开时，电路断开，线圈和灯泡不能构成回路，故电流立即为零，故小灯泡立刻熄灭。

故答案为：逐渐；立刻。

【点评】自感现象是特殊的电磁感应现象，断开开关S时，电路断开，灯泡中原来的电流突然消失，灯泡立即熄灭，并不是逐渐熄灭。