## 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*

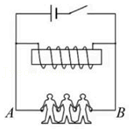
(1)自感系数简称自感或电感，不同的线圈，在电流变化率相同的条件下，产生的自感电动势不同，电学中用自感系数来表示线圈的这种特性．

(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•茂南区校级模拟）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，断开电键时人会有触电的感觉。关于断开电键时，以下说法正确的是（　　）



A．流过人体的电流大于流过线圈的电流

B．A点电势比B点高

C．流过人的电流方向从B→A

D．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的干电池，通过人的电流很小；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，根据自感现象分析电流大小。

【解答】解：A、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，由自感规律可知，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A错误；

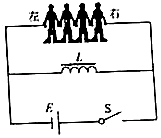
BC、当断开时，多匝线圈产生自感电动势，电流方向不变，此时流过线圈的电流从左向右，则流过人的电流从右向左，即从B向A，此时B点电势比A点高，故B错误，C正确；

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】本题主要是考查自感现象，知道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。

2．（2021春•荔湾区校级期中）“感受触电”实验可以用如图所示的电路完成。电路主要由几位同学手拉手与一个带铁芯的多匝线圈并联后接入电动势为1.5V的干电池中。下列说法正确的是（　　）



A．在闭合开关瞬间，连成一串的同学有触电感觉

B．在断开开关瞬间，连成一串的同学有触电感觉

C．在开关闭合稳定后，连成串的同学有触电感觉

D．由于电源电动势很小，任何情况下连成一串的同学都不会有触电感觉

【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、当开关闭合瞬间，多匝线圈与同学们并联，由于电源为1.5V的干电池，所以电流很小，同学没有触电感觉，故A错误；

BD、当断开时，流过线圈的电流减小，产生电磁感应从而产生很高的瞬间电压，电流通过同学们身体，同学有触电的感觉，此现象为自感现象，故B正确，D错误；

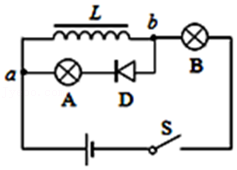
C、当开关闭合稳定后，电路中的电流没有变化，通过同学们身体的电流很小，没有触电感觉，故C错误。

故选：B。

【点评】电路中的线圈在电流发生变化时，产生自感电动势，相当于瞬间的电源作用。

## 随堂练习

1．（2021•未央区校级模拟）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，则下列说法错误的是（　　）



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、闭合瞬间线圈对电流的增大具有阻碍作用，同时加在二极管上的电压为反向电压，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；

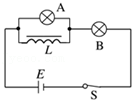
CD、L是一带铁芯的理想电感线圈，开关S断开瞬间，线圈产生自感电动势，阻碍其电流减小，此时a点电势低于b点电势，二极管导通，L与灯泡A组成闭合回路，因此感应电流向左通过灯泡A，则A灯泡闪亮一下后熄灭，故CD正确。

本题选择错误的，

故选：B。

【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。

2．（2021春•新华区校级月考）如图所示，开关S处于闭合状态，小灯泡A和B均正常发光，小灯泡A的电阻大于线圈L的电阻。现断开开关S，以下说法正确的是（　　）



A．小灯泡A越来越暗，直到熄灭

B．小灯泡B越来越暗，直到熄灭

C．线圈L中的电流会立即消失

D．线圈L中的电流过一会儿再消失，且方向向右

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

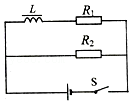
【解答】解：ABC、小灯泡A的电阻大于线圈L的电阻，则电路中的电流稳定后，流过线圈L的电流大于流过灯泡A的电流；S断开后瞬间，由于线圈的电流减小，导致线圈中出现感应电动势从而阻碍电流的减小，此时线圈L与灯泡A组成自感回路，所以灯泡B立即熄灭；线圈L与灯泡A组成自感回路，S断开后瞬间电流从流过线圈的电流的大小开始减小；由于电路中的电流稳定时流过线圈L的电流大于流过灯泡A的电流，所以灯泡A将闪亮一下，然后逐渐熄灭，故ABC错误；

D、线圈中出现感应电动势从而阻碍电流的减小，所以线圈内电流的方向不变，方向仍然向右，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；当电流增大时，线圈上的自感电动势阻碍电流增加；当电流减小时，线圈相当于一个瞬间电源，自感电动势阻碍电流减小。

3．（2021春•烟台期中）如图所示，L是自感系数很大的线圈，但其自身的电阻几乎为零。通过两定值电阻R1、R2的电流分别为I1、I2，开关S原先是闭合的，在S断开后，通过R2的电流（　　）



A．立即减为零

B．方向不变，由I2逐渐减为零

C．方向改变，由I1逐渐减为零

D．方向改变，由I2逐渐减为零

【分析】利用线圈对电流突变的阻碍作用：闭合瞬间相当于断路，稳定后相当于导线，断开时相当于电源；结合线圈在电路中的作用判断电流变化．

【解答】解：当电路中的电流稳定后，在断开开关S的瞬间，线圈L上产生自感电动势，线圈L与电阻R1和R2构成闭合的自感回路，电流由原来L上的电流I1开始逐渐减小，电流的方向与电流I1的方向相同，此时流过R2的电流也是从I1开始减小，方向向左，与开始时方向相反，故ABD错误，C正确。

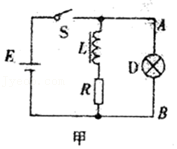
故选：C。

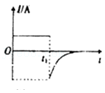
【点评】做好本题的关键：知道线圈对电流突变时的阻碍作用，特别是断开时相当于电源，L中原来电流的方向即为感应电流的方向．

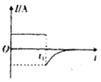
# 综合练习

**一．选择题（共20小题）**

1．（2021春•台江区校级期中）某同学利用如图所示电路研究自感现象。电源的电动势为E，内阻不计，电感线圈L的电阻不计。在t＝0时刻闭合开关S，电路稳定后，在t＝t1时刻断开S，发现灯泡L闪亮一下后逐渐熄灭。若取由A到B的电流方向为电流的正方向，则下列图中表示通过灯泡D的电流随时间t变化的图像中正确的是（　　）



A． B．

C． D．

【分析】电感对电流的变化起阻碍作用，闭合电键时，电感阻碍电流增大，断开电键，D、L和R构成一回路，电感阻碍电流减小。

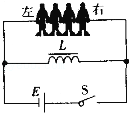
【解答】解：开关S闭合的瞬间，电压立即加到灯泡上，所以灯泡立即亮；由于电源的内电阻不计，所以此后灯泡的亮度不变，流过灯泡的电流不变；

电路稳定后，当开关断开时，由于电感L的自感作用，线圈相当于电源，线圈L与电阻R、灯泡D构成自感回路，流过灯泡D的电流立即与L电流相等，与灯泡原来的电流方向相反且逐渐减小；由于在t＝t1时刻断开S，发现灯泡L闪亮一下后逐渐熄灭，说明流过灯泡的电流开始反向时比原来流过灯泡的电流大，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键掌握电感对电流的变化起阻碍作用，电流增大，阻碍其增大，电流减小，阻碍其减小。

2．（2021•河北模拟）“感受触电”实验可以用如图所示的电路完成。电路主要由几位同学手拉手与一个带铁芯的多匝线圈并联后接入电动势为1.5V的干电池中。下列说法正确的是（　　）



A．在闭合开关瞬间，连成一串的同学有触电感觉

B．在断开开关瞬间，连成一串的同学有触电感觉

C．在开关闭合稳定后，连成一串的同学有触电感觉

D．由于电源电动势很小，任何情况下连成一串的同学都不会有触电感觉

【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、当开关闭合瞬间，多匝线圈与同学们并联，由于电源为1.5V的干电池，所以电流很小，同学没有触电感觉，故A错误；

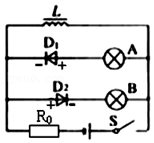
BD、当断开时，多匝线圈的电流减小，产生电磁感应从而产生很高的瞬间电压，通过同学们身体，同学有触电的感觉，此现象为自感现象，故B正确，D错误；

C、当开关闭合稳定后，电路中的电流没有变化，通过同学们身体的电流很小，没有触电感觉，故C错误。

故选：B。

【点评】电路中的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。

3．（2020秋•罗湖区期末）如图，线圈L的自感系数极大，直流电阻忽略不计；D1、D2是两个二极管，当电流从“+”流向“﹣”时能通过，反之不通过；R0是保护电阻，则（　　）



A．闭合S之后，B灯慢慢变亮

B．闭合S之后，A灯亮且亮度不变

C．断开S瞬时，A灯闪一下再慢慢熄灭

D．断开S瞬时，B灯闪一下再慢慢熄灭

【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，以及二极管具有单向导电性进行分析。

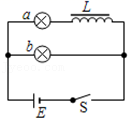
【解答】解：AB、闭合开关的瞬间，由于二极管具有单向导电性，灯A立刻亮，无电流通过灯B，B灯不亮；由于线圈中自感电动势阻碍电流的变化，则流过线圈L的电流逐渐增大，根据欧姆定律可知R0两端的电压增大，则灯泡A两端的电压减小，所以灯泡A逐渐变暗，故AB错误；

CD、开关断开时，线圈L产生自感电动势阻碍流过线圈L的电流减小，线圈产生的自感电动势左侧电势高，右侧电势低，二极管具有单向导电性，电流不能流过灯A，所以灯A立即熄灭；但自感电流能流过灯B，所以B突然变亮，然后逐渐变暗至熄灭，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；同时运动注意二极管的作用。

4．（2021春•瑶海区校级期中）在如图所示的电路中，a、b为两个完全相同的灯泡，L为自感系数较大而电阻不能忽略的线圈，E为电源，S为开关。下列关于两灯泡点亮和熄灭的说法正确的是（　　）



A．断开开关，a逐渐熄灭、b先变得更亮后再与a同时熄灭

B．断开开关，b立即熄灭、a逐渐熄灭

C．合上开关，a先亮，b后亮；稳定后a、b一样亮

D．合上开关，b先亮，a后亮；稳定后b比a更亮一些

【分析】当电键闭合时，通过线圈L的电流实然增大，穿过线圈的磁通量增大，根据楞次定律判断感应电动势的方向和作用，分析哪个灯先亮．断开瞬间也可以按照同样的思路分析．

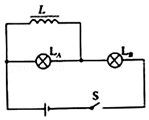
【解答】解：AB、当开关断开瞬间，两灯泡串联，由线圈产生瞬间电压提供电流，亮度相同，因L的电阻不能忽略，所以b不会先变得更亮，两灯泡同时熄灭，故AB错误；

CD、由于a、b为两个完全相同的灯泡，当开关接通瞬间，b灯泡立刻发光，而a灯泡由于线圈的自感现象，导致灯泡渐渐变亮，由于两灯泡并联，L的电阻不能忽略，所以稳定后b比a更亮一些，故D正确，C错误；

故选：D。

【点评】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．

5．（2021春•东至县校级期中）如图所示灯LA，LB完全相同，带铁芯的线圈L的电阻可忽略。则（　　）



A．S闭合瞬间，LA，LB都不立即亮

B．S闭合瞬间，LA不亮，LB立即亮

C．S闭合的瞬间，LA，LB同时发光，接着LA变暗，LB更亮，最后LA熄灭

D．稳定后再断开S的瞬间，LB熄灭，LA比LB（原先亮度）更亮

【分析】线圈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A构成电路回路。

【解答】解：ABC、S闭合瞬间，电压同时加在两个灯上，所以L1、L2同时发光；线圈中电流缓慢增加，稳定后电灯L1被短路，故L2灯更亮，L1熄灭，故AB错误，C正确；

D、稳定后再断开S的瞬间，B灯立即熄灭，但由于线圈的电流减小，导致线圈中出现感应电动势从而阻碍电流的减小，所以A灯亮一下再慢慢熄灭，但不会比L2稳定时亮度更亮，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，线圈左端是电源正极。当电流减小时，相当于一个电源，线圈右端是电源正极。

6．（2021春•浙江月考）如图所示，李辉用多用电表的欧姆挡测量一个变压器线圈的电阻，以判断它是否断路，实验过程中李辉两手分别握住红黑表笔的金属杆，刘伟为了使李辉操作方便，也用两手分别握住线圈裸露的两端让李辉测量；测量时表针摆过了一定角度，李辉由此确认线圈没有断路；最后李辉把多用表的表笔与被测线圈脱离。在测量的整个过程中，他们二人中有人突然“哎哟”惊叫起来，觉得有电击感。下列说法正确的是（　　）



A．觉得有电击感的人是刘伟，是因为变压器初次级间的电磁感应作用升高了电压

B．发生电击时，多用电表的电流很大

C．发生电击是在李辉用多用电表红黑表笔的金属杆分别接触线圈裸露的两端时

D．发生电击的前后，流过刘伟的电流大小及方向都发生了变化

【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，由此可判定各个选项．

【解答】解：A、当李辉把多用表的表笔与被测线圈脱离时，回路中的电流要立即减小到零，与多用电表欧姆挡的内部电池相连的变压器线圈会产生较大的自感电动势，使刘伟有触电感，故原因不是变压器初次级间的电磁感应作用升高了电压，故A错误；

B、发生电击时，多用电表已经与电路断开，此时多用电表的电流为零，故B错误；

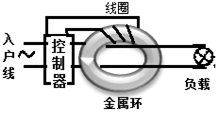
C、发生电击是在与刘伟组成闭合回路电击发生在断电时；回路断开时电流要立即减小到零，由于线圈的自感现象会产生感应电动势，使刘伟有触电感，故C错误；

D、发生电击的前后，由于线圈的自感电动势要阻碍原电流的减小，故它产生的自感电流方向与原方向一致，这样使得流过刘伟的电流方向与原来相反，流过刘伟的电流大小也明显增大，故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．

7．（2021•浙江模拟）如图是漏电保护器的部分电路图，由金属环、线圈、控制器组成，其工作原理是控制器探测到线圈中有电流时会把入户线断开，即称电路跳闸。下列有关漏电保护器的说法正确的是（　　）



A．当接负载的电线中电流均匀变化时，绕在铁芯上的线圈中有稳定的电流

B．当接负载的电线短路或电流超过额定值时，漏电保护器会发出信号使电路跳闸

C．只有当接负载的电线漏电时，绕在铁芯上的线圈中才会有电流通过

D．当接负载的电线中电流不稳定时，漏电保护器会发出信号使电路跳闸

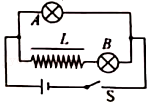
【分析】根据漏电保护器的工作原理，只有漏电时才工作，是这道题的入手点。

【解答】解；C，因为通过金属环的两根导线电流方向相反，引起的磁通量为零，不管两根导线的电流如何变化，两根导线一起引起的磁通量为零，所以漏电保护器工作原理是当零线和火线中的电流大小不同是就会自动断开电路，起到安全保护的作用，所以只有当负载的电线漏电是，绕在铁芯上的线圈中才会有电流通过，故C正确，ABC，错误。

故选：C。

【点评】从漏电保护器的工作图分析漏电的原理是什么，不要被选项左右。

8．（2020秋•上高县校级期末）如图所示，A、B是两个规格相同的灯泡，L是自感系数较大的线圈，其直流电阻与灯泡电阻相等，按照图示连接好电路。则（　　）



A．开关S闭合，A灯先亮，最后两者一样亮

B．开关S闭合，B灯先亮，最后两者一样亮

C．开关S闭合一段时间后断开，流过A的电流方向向左

D．开关S闭合一段时间后断开，A灯先闪亮一下再逐渐熄灭

【分析】根据线圈在电流发生变化会产生自感电动势，电流增大时自感电动势阻碍电流增大，电流减小时自感电动势阻碍电减小，相当于电源，并结合欧姆定律分析。

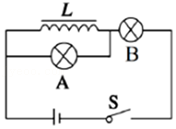
【解答】解：AB、由于是两个完全相同的灯泡，当开关接通瞬间，A灯泡立刻发光，而B灯泡由于线圈的自感现象，导致灯泡渐渐变亮，由于两灯泡并联，L的电阻不能忽略，所以稳定后A比B更亮一些，故AB错误；

CD、当开关断开瞬间，两灯泡串联，由线圈产生瞬间电压提供电流，导致两灯泡同时熄灭，因电感线圈的直流电阻与灯泡电阻相等，根据串并联电路的特点，则在断开前，A的电流大于B的电流，断开时，A灯不会闪亮一下才逐渐熄灭，且通过A中电流方向是从右向左，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】对于自感现象，是特殊的电磁感应现象，应用楞次定律和法拉第电磁感应定律进行理解，体会线圈有阻碍电流的变化，注意线圈存在电阻，导致两灯泡电流不相同，同时注意断开时，通过灯泡A的电流方向相反。

9．（2020秋•常州期末）如图所示，L是电感足够大的线圈，其直流电阻可忽略不计，A和B是两个参数相同的灯泡，若将开关S闭合，等灯泡亮度稳定后，再断开开关S，则（　　）



A．开关S闭合时，灯泡A、B同时亮，最后一样亮

B．开关S闭合后，灯泡A逐渐熄灭，灯泡B逐渐变亮，最后保持不变

C．开关S断开瞬间，A、B都闪亮一下逐渐熄灭

D．开关S断开瞬间，灯泡A左端电势比右端高

【分析】电感在内部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。

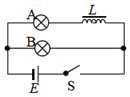
【解答】解：AB、当S闭合时，电流增大，电感中产生电磁感应现象，对电流产生阻碍作用；电流从两灯中流过，故两灯同时亮，并且流过的电流相等，故两灯的亮度相同；但电路稳定后，灯泡A被短路而熄灭，B灯更亮，最后保持不变，故B正确，A错误；

CD、S断开时，B中电流消失，故立即熄灭；而A中由于电感中产生感应电动势，使A闪亮一下后逐渐熄灭，流经A的电流从右向左，故灯泡A左端电势比右端低，故CD错误。

故选：B。

【点评】本题要明确电感的自感现象，是由于电磁感应现象使其内部电流产生的一个变化，应根据电磁感应现象进行理解。

10．（2020秋•通州区期末）在如图所示的电路中，A、B为两个完全相同的灯泡，L为自感线圈，E为电源，S为开关。关于两灯泡点亮和熄灭的先后次序，下列说法正确的是（　　）



A．合上开关，B先亮，A后亮；断开开关，A、B同时熄灭

B．合上开关，A先亮，B后亮；断开开关，A、B同时熄灭

C．合上开关，B先亮，A后亮；断开开关，A先熄灭，B后熄灭

D．合上开关，A、B同时亮；断开开关，B先熄灭，A后熄灭

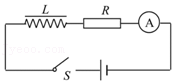
【分析】当开关接通和断开的瞬间，流过线圈的电流发生变化，产生自感电动势，阻碍原来电流的变化，根据楞次定律来分析两灯亮暗顺序。

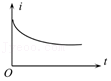
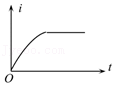
【解答】解：由图可以看出，A、B灯泡在两个不同的支路中，对于纯电阻电路，不发生电磁感应，通电后用电器立即开始正常工作，断电后停止工作。但对于含电感线圈的电路，在通电时，线圈产生自感电动势，对电流的增大有阻碍作用，使A灯后亮，所以合上开关瞬间，B先亮，A后亮；当断开电键时，线圈中产生自感电动势，由A、B及电感线圈组成一个自感回路，两灯同时逐渐熄灭，故A正确，BCD错误

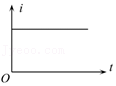
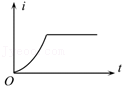
故选：A。

【点评】对于线圈要抓住这个特性：当电流变化时，线圈中产生自感电动势，相当于电源，为回路提供瞬间的电流。

11．（2020秋•威海期末）传感器与计算机相结合能在屏幕上显示电流随时间变化的图像。如图所示的电路中，L为电感线圈，菁优网：http://www.jyeoo.com为电流传感器，在开关闭合后电路中电流随时间变化的图像正确的是（　　）



A． B．

C． D．

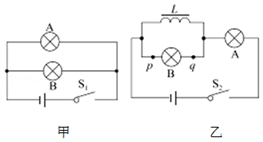
【分析】根据线圈对电流变化的影响，结合电流﹣时间图象的特点分析判断即可．

【解答】解：当闭合开关时，由于线圈中产生自感电动势的阻碍作用，电流只能逐渐增大，而且随时间的变化，线圈对电流的阻碍作用减小，最后电流达到最大值后保持不变，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查电感线圈对电路中电流的阻碍作用，明确线圈的特点，抓住电感线圈能产生自感电动势阻碍电流的变化是解答的关键．

12．（2020秋•肇庆期末）如图甲所示，A、B是两个完全相同的小灯泡，闭合开关S1，A、B两灯泡均能正常发光。现将A、B小灯泡连接到如图乙所示电路中，乙图中电源与甲图中电源完全相同，L是自感系数很大、电阻可忽略不计的自感线圈。电路各处连接良好，让开关S2从断开状态突然闭合，下列说法正确的是（　　）



A．闭合开关S2的瞬间，A灯泡立刻变亮，B灯泡仍不亮

B．闭合开关S2的瞬间，A、B灯泡立刻同时亮，然后B灯泡熄灭

C．闭合开关S2，电路稳定后，A、B灯泡亮度相同

D．闭合开关S2，电路稳定后，流经灯泡B的电流由q到p

【分析】开关S2闭合的瞬间，电源的电压同时加到两灯的两端，两灯同时发光。由于线圈的电阻小，随后B灯逐渐变暗，而A灯变亮。

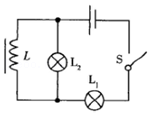
【解答】解：ABC、开关S2闭合的瞬间，两灯同时获得电压，所以A、B同时发光。之后由于流过线圈的电流增大，则流过A灯的电流逐渐增大，A灯逐渐增大，L的电阻可以忽略，则B灯被短路而熄灭，故AC错误，B正确；

D、闭合开关S2，电路稳定后，没有电流流经灯泡B，故D错误。

故选：B。

【点评】对于自感线圈，当电流变化时产生自感电动势，相当于电源，当电路稳定时，相当于导线，将所并联的电路短路。

13．（2020秋•河南期末）在如图所示电路中，L1和L2是两个完全相同的灯泡，L是自感系数足够大的线圈，其直流电阻可忽略不计。先将电键S闭合，待电路稳定后，再将S断开，则下列说法正确的是（　　）



A．S闭合瞬间，流过L1、L2的电流近似相等

B．S闭合稳定后，流过L1、L2的电流相等

C．S断开后，L1、L2均立即熄灭

D．S断开后，L1、L2均先闪亮一下再逐渐熄灭

【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跟原电流的方向相反，抑制增大；线圈中的电流减小时，产生自感电流的方向跟原电流的方向相同，抑制减小，并与灯泡L2构成自感回路．

【解答】解：A、S闭合瞬间，由于自感线圈相当于断路，所以两灯是串联，电流近似相等，故A正确；

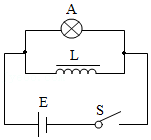
B、闭合开关S待电路达到稳定时，L2被短路，L1比开关S刚闭合时更亮，流过L1、L2的电流不相等，故B错误；

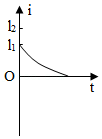
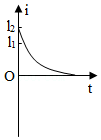
CD、开关S闭合稳定后再断开，L1立即熄灭，但由于线圈的自感作用，L相当于电源，与L2组成回路，L2要闪亮一下再逐渐熄灭，故CD错误。

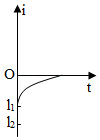
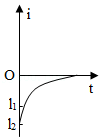
故选：A。

【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．

14．（2020秋•朝阳区期末）在如图所示的电路中，灯泡A与一个带铁芯的电感线圈L并联。闭合开关S，稳定后通过灯泡A的电流为I1，通过线圈L的电流为I2。断开开关S，此后通过灯泡A的电流记为i，规定通过灯泡的电流向右为正，四幅图中能正确反映i随时间t变化关系的图象是（　　）



A． B．

C． D．

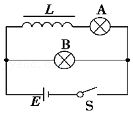
【分析】迅速断开开关S时，灯泡中原来的电流突然消失，线圈中电流逐渐减小，且要与灯泡组成回路，由此判断即可。

【解答】解：当开关断开时，则灯泡中的原来的电流I1立即消失，但是L由于自感要阻碍自身电流的减小，L中的电流由I2逐渐减小，由于L与灯泡组成回路，L中的电流要经过灯泡，所以灯泡中的电流突然变为I2且电流为反方向，然后逐渐减小到0，由于规定通过灯泡的电流向右为正，所以此时流过灯泡的电流方向为负，符合题意的为D选项，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题以i﹣t图象为载体考查了断电自感现象，自感现象是特殊的电磁感应现象，法拉第电磁感应定律和楞次定律同样适用。

15．（2021春•盱眙县校级月考）如图所示，A、B是两个完全相同的白炽灯，L是自感系数很大、电阻可忽略不计的自感线圈，下列说法正确的是（　　）



A．闭合开关S时，A、B灯同时亮，且达到正常亮度

B．闭合开关S时，A灯比B灯先亮，最后一样亮

C．断开开关S时，A灯与B灯同时慢慢熄灭

D．断开开关S时，B灯立即熄灭而A灯慢慢熄灭

【分析】开关S闭合的瞬间，电源的电压同时加到两支路的两端，B灯立即发光．由于线圈的阻碍，A灯后发光，由于线圈的电阻可以忽略，灯B逐渐变亮．

断开开关S的瞬间，线圈与两灯一起构成一个自感回路，由于线圈的自感作用，两灯逐渐同时熄灭．

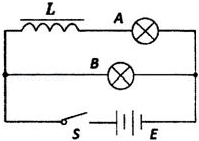
【解答】解：AB、开关S闭合的瞬间，电源的电压同时加到两支路的两端，B灯立即发光。由于线圈的自感阻碍，A灯后发光；由于线圈的电阻可以忽略，灯A逐渐变亮，最后一样亮，故AB错误；

CD、断开开关S的瞬间，线圈与两灯一起构成一个自感回路，通过线圈的电流要减小，线圈产生自感电动势，相当电源，两灯逐渐同时熄灭，故C正确，D错误。

故选：C。

【点评】对于自感线圈，当电流变化时产生自感电动势，相当于电源，当电路稳定时，相当于导线，将所并联的电路短路．

16．（2020秋•仓山区校级期末）如图所示的电路中，A和B是两个完全相同的小灯泡，L是一个自感系数很大、直流电阻很小的电感线圈．当S闭合与断开的瞬时，对A、B的发光情况判断正确的是（　　）



A．S闭合的瞬时，A、B同时发光，且一样亮

B．S闭合的瞬时，B发光，A逐渐变亮

C．S闭合足够长时间后再断开，A、B立即熄灭

D．S闭合足够长时间后再断开，B闪亮一下再熄灭

【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，判断两灯是否同时熄灭．

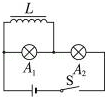
【解答】解：A、当S闭合时，电路产生通电自感，会使A灯逐渐变亮而B灯立即亮。故A错误，B正确；

C、稳定后AB电流相等，当S断开时，会产生断电自感，此时A、B会逐渐熄灭，由于电流将从原来的数值逐渐减小，所以B不会闪亮。故C错误，D错误。

故选：B。

【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．

17．（2020秋•青铜峡市校级期末）如图中灯泡A1、A2完全相同，带铁芯的线圈L的电阻可忽略不计，则（　　）



A．S闭合瞬间，A1、A2同时发光，接着A1变暗，A2变得更亮

B．S闭合瞬间，A1不亮A2立即亮

C．S闭合瞬间，A1、A2都不立即亮

D．稳定后再断开S瞬间，A1、A2同时熄灭

【分析】开关S闭合的瞬间，电源的电压同时加到两灯的两端，两灯同时发光．由于线圈的电阻可以忽略，灯A1逐渐被短路，随后A1灯变暗，A2灯变亮．断开开关S的瞬间，A2灯立即熄灭，A1灯突然闪亮一下再熄灭．

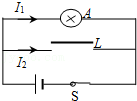
【解答】解：A、开关S闭合的瞬间，两灯同时获得电压，所以A1、A2同时发光。由于线圈的电阻可以忽略，灯A1逐渐被短路，流过A1灯的电流逐渐减小，流过A2灯的电流逐渐增大，则A1灯变暗，A2灯变亮，故A正确，BC错误；

D、断开开关S的瞬间，A2灯的电流突然消失，立即熄灭，流过线圈的电流将要减小，产生自感电动势，相当电源，自感电流流过A1灯，所以A1灯突然闪亮一下再熄灭，故D错误。

故选：A。

【点评】对于自感线圈，当电流变化时产生自感电动势，相当于电源，当电路稳定时，相当于导线，将所并联的电路短路．

18．（2021春•魏都区校级月考）如图所示的电路中，电键S闭合且电路达到稳定时，流过灯泡A和线圈L的电流分别为I1和I2．在电键S切断的瞬间，为使小灯泡能比原来更亮一些，然后逐渐熄灭，则（　　）



A．必须使I2＞I1

B．与I1、I2大小无关，但必须使线圈自感系数L足够大

C．自感系数L越大，切断时间越短，则I2也越大

D．不论自感系数L多大，电键S切断瞬间I2都会先增大后减小

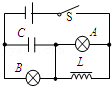
【分析】当电流增大时，线圈会阻碍电流的增大，当电流减小时，线圈会阻碍电流的减小

【解答】解：当断开电键，因为线圈阻碍作用，A这一支路电流立即消失，因为线圈阻碍电流的减小，所以通过A的电流不会立即消失，会从原来的大小慢慢减小，而且A和L构成回路，通过A的电流也流过L，所以I1成反向，且为使小灯泡能比原来更亮一些，必须使I1＜I2．选项BCD错误，A正确

故选：A。

【点评】解决本题的关键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

19．（2021•秦淮区校级一模）如图所示，电路中的A、B是两个完全相同的灯泡，L是一个自感系数很大、电阻可忽略的自感线圈，C是电容很大的电容器。当开关S断开与闭合时，A、B灯泡发光情况是（　　）



A．S刚闭合后，A灯亮一下又逐渐变暗，B灯逐渐变亮

B．S刚闭合后，B灯亮一下又逐渐变暗，A灯逐渐变亮

C．S闭合足够长时间后，A灯泡和B灯泡一样亮

D．S闭合足够长时间后再断开，B灯立即熄灭，A灯逐渐熄灭

【分析】电感器对电流的变化有阻碍作用，当电流增大时，会阻碍电流的增大，当电流减小时，会阻碍其减小。电容器在电路中电流变化时，也会发生充电和放电现象，此时可理解为有电流通过了电容器。

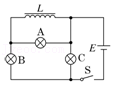
【解答】解：A、S刚闭合后，灯泡A与电感并联，由于电感阻碍电流的增大，所以A灯亮一下，然后逐渐熄灭，B灯与电容器并联，由于电容器充电，所以B灯逐渐变亮。故A正确，B错误。

C、S闭合足够长时间后，C中无电流，相当于断路，L相当于短路，所以B很亮，而A不亮。故C错误，D也错误。

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道电感器对电流的变化有阻碍作用，当电流增大时，会阻碍电流的增大，当电流减小时，会阻碍其减小。

20．（2021•江苏模拟）如图所示的电路中，A、B、C是三个完全相同的灯泡，L是一个自感系数较大的线圈，其直流电阻与灯泡电阻相同．下列说法正确的是（　　）



A．闭合开关S，A灯逐渐变亮

B．电路接通稳定后，流过B灯的电流时流过C灯电流的菁优网-jyeoo

C．电路接通稳定后，断开开关S，C灯立即熄灭

D．电路接通稳定后，断开开关S，A，B，C灯过一会儿才熄灭，且A灯亮度比B，C灯亮度高

【分析】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．根据电感线圈的特性进行分析．

【解答】解：电路中A灯与线圈并联后与B灯串联，再与C灯并联。

A、当S闭合时，三个灯同时立即发光，当线圈的阻碍渐渐减弱，则A灯逐渐变暗，故A错误。

B、电路接通稳定后，A灯与线圈并联，再与B串联，最后与C并联，电压相同，因直流电阻与灯泡电阻相同，则流过B灯的电流时流过C灯电流的菁优网-jyeoo，故B错误；

C、电路接通稳定后，断开开关S，因线圈的自感电动势，则C灯过一会儿熄灭。故C错误。

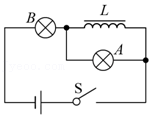
D、电路接通稳定后，S断开时，C灯中原来的电流立即减至零，由于线圈中电流要减小，产生自感电动势，阻碍电流的减小，线圈中电流不会立即消失，这个自感电流通过C灯，所以C灯过一会儿熄灭，因BC串联后再与A并联，则A灯亮度比B，C灯亮度高。故D正确。

故选：D。

【点评】解决本题的关键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．当电流不变时，线圈将与之并联的电路短路．

**二．多选题（共10小题）**

21．（2021春•龙岩期末）在如图所示的电路中，A、B是两个完全相同的灯泡，L是一个自感系数很大、直流电阻为零的自感线圈，则下列判断正确的是（　　）



A．S刚闭合瞬间，A灯和B灯同时亮

B．S闭合后电路稳定前，A灯逐渐变亮

C．S闭合电路稳定后，A灯和B灯亮度相同

D．S闭合电路稳定后，再断开S时，A灯要亮一下后熄灭

【分析】开关S闭合的瞬间，电源的电压同时加到两灯的两端，两灯同时发光。由于线圈的电阻可以忽略，灯A逐渐被短路，随后A灯变暗，B灯变亮。断开开关S的瞬间，B灯立即熄灭，A灯突然闪亮一下再熄灭。

【解答】解：A、开关S闭合的瞬间，线圈L处相当于断路，两灯同时获得电压，所以A、B同时发光，故A正确；

B、开关S闭合的瞬间，两灯同时获得电压，所以A、B同时发光。由于线圈的电阻可以忽略，流过线圈的电流逐渐增大时，灯A逐渐被短路，流过A灯的电流逐渐减小，A灯逐渐变暗，直至熄灭，而流过B的电流增大，所以B灯变亮，故B错误；

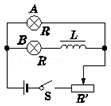
C、结合B的分析可知，S闭合电路稳定后，A熄灭，而B更亮，故C错误；

D、断开开关S的瞬间，线圈L与灯A组成自感回路，流过线圈的电流要减小，产生自感电动势，相当电源，维持L中的电流逐渐减小，所以A灯突然闪亮一下再熄灭，而流过B灯的电流突然消失，B立即熄灭，故D正确。

故选：AD。

【点评】对于自感线圈，当电流变化时产生自感电动势，相当于电源，当电路稳定时，相当于导线，将所并联的电路短路。

22．（2021•福田区校级模拟）如图电路中，A、B为完全相同的两个小灯泡，线圈L的自感系数很大，电阻可忽略不计，变阻器R'调在适当位置，试判断如下说法哪些正确（　　）



A．闭合S，A灯立即亮、B逐渐亮，最后A、B一样亮

B．闭合S，电路稳定后，A灯不亮，B灯亮

C．闭合S，电路稳定后再断开S，两灯同样变暗至熄灭

D．闭合S，电路稳定后再断开S，A灯立即熄灭，B灯闪亮

【分析】当电键S闭合时，通过线圈L的电流突然增大，穿过线圈的磁通量增大，根据楞次定律判断感应电动势的方向和作用，分析哪个灯先亮。

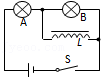
【解答】解：AB、当电键S闭合时，灯A立即发光；通过线圈L的电流增大时，穿过线圈的磁通量增大，根据楞次定律线圈产生的感应电动势与原来电流方向相反，阻碍电流的增大，支路的电流只能逐渐增大，B灯逐渐变亮起来；由于线圈直流电阻忽略不计，当电流逐渐稳定时，两个支路的电流相等，则最后A、B一样亮，故A正确，B错误；

CD、待电路稳定后再断开开关S瞬间，灯泡A、B串联与线圈L组成自感回路，所以流过它们的电流大小相等，L内的电流逐渐减小，方向不变，所以两个灯泡中的电流逐渐减小，则两灯同样变暗至熄灭，B灯不能闪亮，故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】对于自感现象，是特殊的电磁感应现象，应用楞次定律和法拉第电磁感应定律进行理解。

23．（2021春•铜梁区校级月考）如图所示电路中，L为电感线圈，电阻不计，A、B为两灯泡，则（　　）



A．合上S时，A先亮，B后亮

B．合上S后，A变暗，B变亮

C．合上S时，A、B同时亮

D．断开S时，A熄灭，B重新亮后在熄灭

【分析】根据线圈在电流发生变化时会产生自感电动势，电流增大时自感电动势阻碍电流增大，电流减小时自感电动势阻碍电减小，相当于电源；并结合欧姆定律分析。

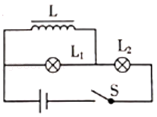
【解答】解：ABC、刚闭合S的瞬间，电源的电压同时加到两灯上，电流通过两灯，两灯同时亮。随着电流的逐渐稳定，线圈将A灯短路，所以A灯很快熄灭，B灯变得更亮，故AB错误，C正确；

D、闭合S待电路达到稳定后，再将S断开，A灯立即熄灭，而线圈与B灯组成闭合回路，线圈产生自感电动势，相当于电源，B灯闪亮一下而后熄灭，故D错误。

故选：CD。

【点评】本题考查了自感线圈对电流发生变化时的阻碍作用，可以结合电路的特点分析，也可以结合楞次定律分析。

24．（2021春•临沂期中）如图所示电路，L是自感系数足够大的线圈，它的电阻可忽略不计，L1和L2是两个完全相同的小灯泡，将开关闭合，待灯泡亮度稳定后，再将开关S断开，则下列说法正确的是（　　）



A．S闭合瞬间，L2先亮，L1后亮，最后两灯一样亮

B．S闭合瞬间，两灯同时亮，以后L1熄灭，L2变亮

C．S断开时，L2灯立即熄灭，L1亮一下再慢慢熄灭

D．S断开时，两灯都立即熄灭

【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，根据自感现象的规律来分析。

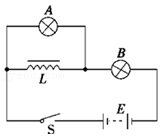
【解答】解：AB、S闭合瞬间，线圈L对电流的增大有一定的阻碍作用，相对于两个灯泡L1与L2串联，所以两灯同时获得电压，同时发光，随着线圈L电流的增加，逐渐将L1灯短路，L1灯熄灭，而外电阻减小，流过L2灯变亮，故B正确，A错误；

CD、S断开时线圈L与灯泡L1构成自感回路，L2灯立即熄灭，线圈L中的电流开始减小，产生自感电动势，相当于电源，使L1亮一下再慢慢熄灭，故C正确，D错误。

故选：BC。

【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。

25．（2021春•仁寿县校级月考）如图所示，电路中A、B是规格相同的灯泡，L是自感系数足够大的线圈，其直流电阻为灯泡的一半，则以下说法正确的是（　　）



A．合上S，A、B一起亮，最后B灯比A灯更亮

B．合上S，B先亮，A逐渐变亮，最后A、B一样亮

C．断开S，B立即熄灭，A闪亮一下后熄灭

D．断开S，B立即熄灭，A变暗后逐渐熄灭

【分析】线圈中的电流增大时，产生自感电动势阻碍电流增大；线圈中的电流减小时，产生自感电流的方向与原电流的方向相同，阻碍减小，并与灯泡A构成电路回路。

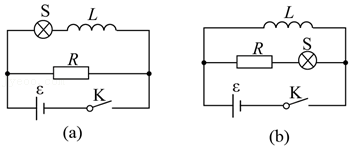
【解答】解：AB、S闭合瞬间，线圈L对电流的增大有一定的阻碍作用，相对于两个灯泡A与B串联，所以两灯同时获得电压，同时发光；随着线圈L电流的增加，相对于外电阻减小，流过A的电流减小，灯A变暗，流过B灯的电流增大，B灯变亮，最后流过B的电流为流过A的电流与流过线圈L的电流的和，所以最后B灯比A灯更亮，故A正确，B错误；

CD、S断开时线圈L与灯泡A构成自感回路，B灯立即熄灭；由于圈L的直流电阻为灯泡的一半，所以电路中的电流稳定时流过L的电流大于流过灯A的电流；线圈L中的电流开始减小，产生自感电动势，相当于电源，使A闪亮一下再慢慢熄灭，故C正确，D错误。

故选：AC。

【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，线圈阻碍电流的增加；当电流减小时，线圈相当于一个瞬间电源，阻碍电流的减小。

26．（2021春•宿州期中）如图所示的电路（a），（b）中，电阻R和自感线圈L的电阻值相同，接通K，使电路达到稳定，灯泡S发光，则下列说法正确的是（　　）



A．在电路（a）中，闭合K，S立即变亮

B．在电路（a）中，断开K，S将渐渐变暗

C．在电路（b）中，闭合K，S将渐渐变亮

D．在电路（b）中，断开K，S将先变得更亮，然后渐渐变暗

【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1构成电路回路。

【解答】解：AB、在电路（a）中，闭合K时，由于L的阻碍作用，S慢慢变亮，故A错误；

B、断开K，由于线圈阻碍电流变小，导致S将逐渐变暗，故B错误；

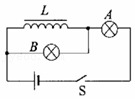
C、在电路（b）中，由于没有电感的阻碍，闭合K，S将瞬间变亮，故C错误；

D、在电路（b）中，由于电阻R和自感线圈L的电阻值相同，所以通过灯泡的电流比线圈的电流小，断开K时，由于线圈阻碍电流变小，导致S将变得更亮，然后逐渐变暗，故D正确。

故选：BD。

【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。

27．（2020秋•西城区期末）如图所示，L是自感系数很大的线圈，但其自身的电阻几乎为0。A和B是两个相同的小灯泡。则（　　）



A．当开关S突然闭合时，A灯泡马上亮，B灯泡逐渐亮

B．当开关S突然闭合时，A、B灯泡均马上亮，之后B灯泡逐渐熄灭，A灯泡变得更亮

C．当开关S由闭合变为断开时，A灯泡逐渐熄灭，B灯泡闪亮之后再熄灭

D．当开关S由闭合变为断开时，A灯泡马上熄灭，B灯泡闪亮之后再熄灭

【分析】闭合S瞬间，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，A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。断开S，B灯立即熄灭，线圈中电流，根据楞次定律判断A灯亮度如何变化。

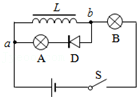
【解答】解：AB、刚闭合S时，电源的电压同时加到两灯上，A、B同时亮，随着L中电流增大，由于线圈L直流电阻可忽略不计，分流作用增大，B逐渐被短路直到熄灭，外电路总电阻减小，总电流增大，A灯更亮，故A错误，B正确；

CD、稳定后再断开开关S后，灯泡B与线圈L构成闭合自感回路，灯泡B由暗变亮再逐渐熄灭，灯泡A立即熄灭，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，可用楞次定律分析发生的现象。

28．（2020秋•洛阳期末）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是两个相同的灯泡，A灯泡串接一个理想二极管D，则下列判断正确的是（　　）



A．开关S闭合瞬间，A灯立即亮

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，二极管为反向电压，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AB错误；

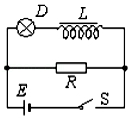
C、L是一带铁芯的理想电感线圈，其直流电阻为0，灯A上没有电流；开关S断开瞬间B立刻熄灭，线圈产生自感电动势，阻碍其电流减小，此时由于二极管只正向导通，故自感线圈与A灯泡形成回路，A灯泡闪亮一下后熄灭，故C正确；

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：CD。

【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。

29．（2020春•荔湾区月考）如图所示电路中，自感线圈L的电阻值很小，下列说法中正确的是（　　）



A．闭合开关S，灯泡D将逐渐变亮

B．闭合开关S，灯泡D将闪亮一下，然后逐渐变暗到一定程度再保持不变

C．闭合开关S至稳定后，再断开S，灯泡D将逐渐变暗

D．闭合开关S至稳定后，再断开S，灯泡D将先变得更亮，然后逐渐变暗

【分析】明确线圈自感的作用，知道闭合开关时，由于自感灯泡中的电流将缓慢增大，灯逐渐变亮；当灯泡处于正常发光状态后迅速断开开关S时，线圈中电流逐渐减小。

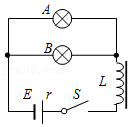
【解答】解：AB、闭合开关时，线圈和灯泡串联，由于线圈的自感作用，线圈中电流将逐渐增加，故灯泡将逐渐变亮的，由于电流不会突然增大，所以灯泡不会闪亮一下，故A正确，B错误；

CD、闭合开关S至稳定后，再断开S时，由于线圈对电流的阻碍作用，电流将逐渐变暗，故灯泡将逐渐变暗，故C正确，D错误。

故选：AC。

【点评】本题考查对自感现象的认识，要注意明确通电时线圈阻碍电流的增大，而断开电源时，线圈阻碍电流的减小，本题注意灯泡是不会闪亮的。

30．（2020秋•南京期中）在如图所示的电路中，A、B是相同的灯泡，L为自感系数足够大、直流电阻不计的线圈。下列说法正确的有（　　）



A．闭合S瞬间，A灯立即亮

B．闭合S瞬间，B灯逐渐变亮

C．闭合S待电路稳定后，断开S的瞬间，A灯立即熄灭

D．闭合S待电路稳定后，断开S的瞬间，B灯逐渐熄灭

【分析】开关闭合后瞬间，由于线圈自感电动势的阻碍，电流逐渐增大，AB灯都逐渐变亮；开关由闭合到断开瞬间，由于无法形成通过线圈的闭合回路，则AB灯都立即熄灭。

【解答】解：AB、开关闭合后瞬间，由于线圈自感电动势的阻碍，电流逐渐增大，AB灯都逐渐变亮，故A错误，B正确；

CD、开关由闭合到断开瞬间，由于无法形成通过线圈的闭合回路，则AB灯都立即熄灭，故D错误，C正确。

故选：BC。

【点评】本题考查对自感现象的理解和分析能力，属于基础题，平时多加练习即可。

**三．填空题（共4小题）**

31．（2021春•宜秀区校级月考）线圈中电流变化越快，线圈中的自感系数越大。　 　（对的填A，错的填B）

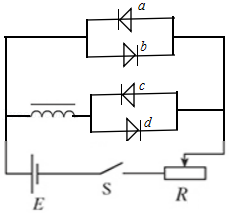
【分析】自感系数由线圈自身决定，与其它因素无关．线圈越长、单位长度上匝数越多自感系数越大，有铁芯比没有铁芯大得多．

【解答】解：线圈的自感系数与线圈的长度、匝数以及是否有铁芯等都有关，与线圈中电流如何变化无关，故该说法是错误的。

故答案为：B

【点评】解答本题的关键是掌握影响线圈的自感系数因素，知道自感系数只与线圈本身的特性有关．

32．（2020秋•皇姑区校级月考）四个发光二极管如图所示连接，已知电感线圈自感系数很大，但是自身电阻几乎为0，则开关闭合后最先发光的是　 　；开关闭合一段时间后，再将开关断开，则从开关闭合到断开，一直没发光的是　c　（填a、b、c、d）。



【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，以及二极管具有单向导电性进行分析。

【解答】解：闭合开关，二极管a、c为反向，不发光，电感线圈L对电流起阻碍作用，故b立即发光，d缓慢发光，故b最先发光；

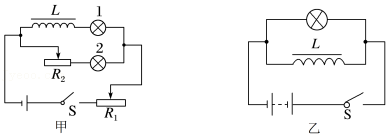
电路稳定后，断开开关，此时电感线圈阻碍电流减小，充当电源，两个大支路组成回路，电流逆时针流动，二极管a、d发光，b、c反向不发光，故c一直不发光；

故答案为：b c

【点评】对于线圈要抓住其特性：当电流变化时，产生自感电动势，相当于电源；同时注意二极管的作用。

33．（2019秋•宿豫区校级月考）如图甲，开关S接通时，可以看到灯泡2　立即发光　，而灯泡1　逐渐亮起来　。

如图乙，线圈L的直流电阻比灯泡的电阻小，接通电路，灯泡正常发光后，迅速断开开关S，可以看到灯泡　闪亮一下再逐渐熄灭　。



【分析】电感线圈在通电瞬间相当于一个阻值由很大逐渐变小的电阻，在断电瞬间相当于一个电源。在电流稳定时纯电感线圈相当于一根短路导线，非纯电感线圈相当于一定值电阻。

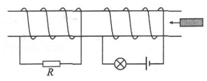
【解答】解：如图甲，开关S接通时，电流逐渐变大，R2是普通电阻，灯泡2立刻发亮；电感器阻碍电流的变化，使电流增加变慢，灯泡1逐渐亮起来。

如图乙，线圈L的直流电阻比灯泡的电阻小，接通电路，经过电感器的电流大于经过灯泡的电流，迅速断开开关S后，电感器和电阻形成一个闭合回路，开始瞬间，电感器电流比通过灯泡的原来的电流大，所以会闪亮一下；然后，储存在电感器的磁场能逐渐减小，电流也逐渐变小，所以可以看到灯泡闪亮一下再逐渐熄灭。

故答案为：立即发光；逐渐亮起来；闪亮一下再逐渐熄灭。

【点评】本题考查了自感现象和自感系数。理解电感器在电路中的作用是解决本题的关键。

34．（2019秋•武邑县校级月考）如图所示，当软铁棒沿螺线管轴线迅速插入螺线管时，灯　变暗　（变亮、变暗、亮度不变）；R上电流　向右　（向右、向左）。



【分析】磁铁迅速插入A线圈的过程中，出现感应电动势，从而阻碍电流的变化；因磁通量的变化，根据楞次定律，即可求解通过电阻R的感应电流的方向；由楞次定律的另一种表述：近则斥、离则吸，即可解答。

【解答】解：当把软铁迅速插入M线圈的过程中，M中的磁通量增大，M线圈中出现感应电动势，根据楞次定律可知，感应的电流的方向与原来电流方向相反，则导致电流在减小，电路中的灯变暗；

对于线圈N的磁通量在增大，因此产生感应电流的方向为：从左流向右。

故答案为：变暗 向右

【点评】考查线圈中的感应电动势对电流的阻碍作用，理解楞次定律的应用，注意楞次定律的总结性规律：近则斥、离则吸；增则缩，减则扩；增则反，减则同。