

[考纲要求]　1.了解电解池的工作原理，能写出电极反应和电池反应方程式。2.理解金属发生电化学腐蚀的原因、金属腐蚀的危害、防止金属腐蚀的措施。

#### 考点一　电解的原理



1．电解定义

在电流作用下，电解质在两个电极上分别发生氧化反应和还原反应的过程。

2．能量转化形式

电能转化为化学能。

3．电解池

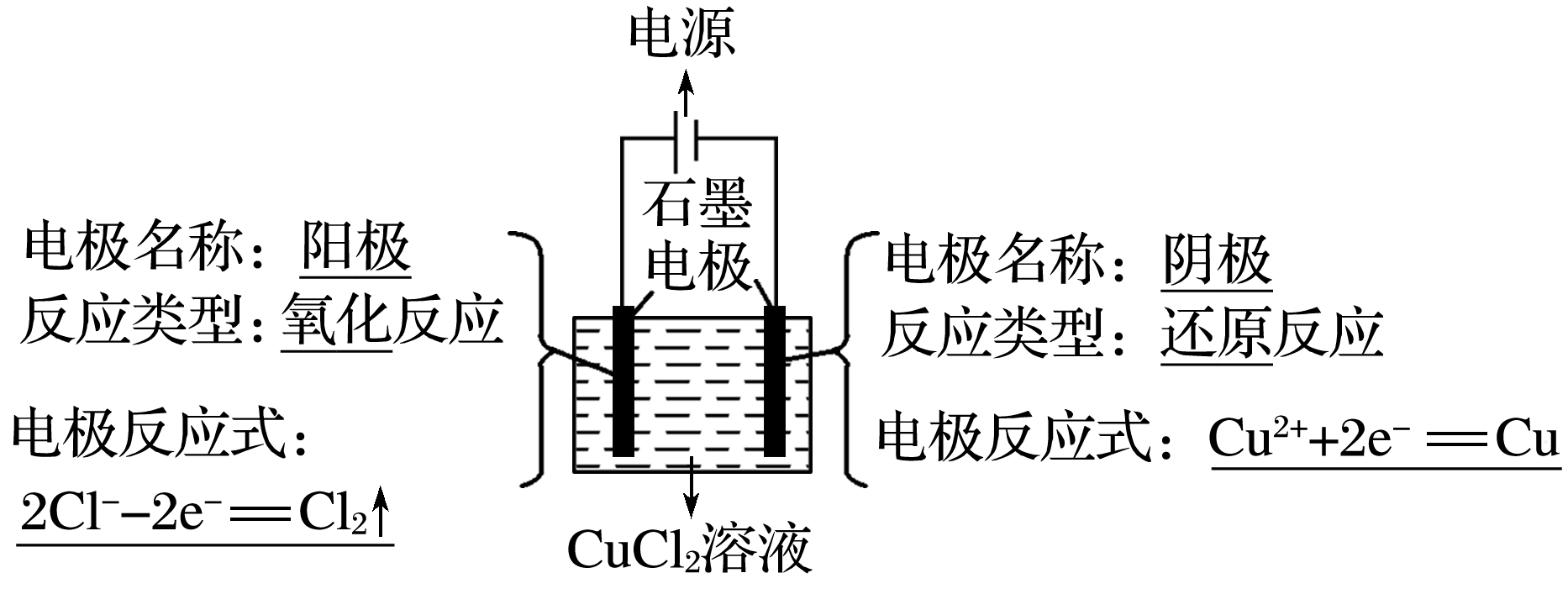
(1)构成条件

①有与电源相连的两个电极。

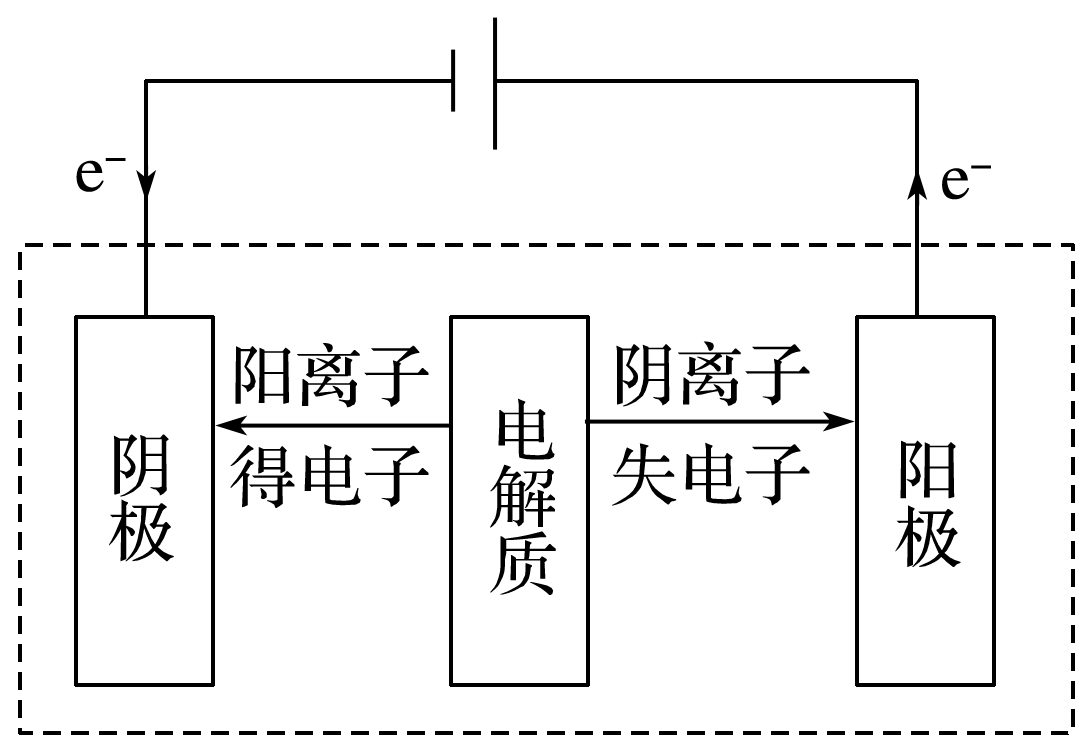
②电解质溶液(或熔融盐)。

③形成闭合回路。

(2)电极名称及电极反应式(如图)



(3)电子和离子的移动方向



特别提醒　电解时，在外电路中有电子通过，而在溶液中是依靠离子定向移动形成电流，即电子本身不会通过电解质溶液。

4．分析电解过程的思维程序

(1)首先判断阴、阳极，分析阳极材料是惰性电极还是活泼电极。

(2)再分析电解质水溶液的组成，找全离子并分阴、阳两组(不要忘记水溶液中的H＋和OH－)。

(3)然后排出阴、阳两极的放电顺序

阴极：阳离子放电顺序：Ag＋>Fe3＋>Cu2＋>H＋(酸)>Fe2＋>Zn2＋>H＋(水)>Al3＋>Mg2＋>Na＋>Ca2＋>K＋。

阳极：活泼电极>S2－>I－>Br－>Cl－>OH－>含氧酸根离子。

注意　①阴极不管是什么材料，电极本身都不反应，一定是溶液(或熔融电解质)中的阳离子放电。②最常用、最重要的放电顺序：阳极：Cl－>OH－；阴极：Ag＋>Cu2＋>H＋。③电解水溶液时，K＋～Al3＋不可能在阴极放电，即不可能用电解水溶液的方法得到K、Ca、Na、Mg、Al等金属。

(4)分析电极反应，判断电极产物，写出电极反应式，要注意遵循原子守恒和电荷守恒。

(5)最后写出电解反应的总化学方程式或离子方程式。

深度思考



1．用分析电解过程的思维程序分析电解下列物质的过程，并总结电解规律(用惰性电极电解)。

(1)电解水型

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电解质(水溶液) | 电极方程式 | 电解物质 | 总化学方程式 | 电解质浓度 | 溶液pH | 溶液复原 |
| 含氧酸(如H2SO4) | 阳极：4OH－－4e－===O2↑＋2H2O  阴极：4H＋＋4e－===2H2↑ | H2O | 2H2OO2↑＋2H2↑ | 增大 | 减小 | 加H2O |
| 强碱(如NaOH) | 增大 | 加H2O |
| 活泼金属的  含氧酸盐  (如KNO3、  Na2SO4) | 不变 | 加H2O |

①电解水型电解一段时间后，其电解质的浓度一定增大吗？举例说明。

答案　不一定，如用惰性电极电解饱和Na2SO4溶液，一段时间后会析出Na2SO4·10 H2O晶体，剩余溶液仍为该温度下的饱和溶液，此时浓度保持不变。

②用惰性电极电解饱和Na2SO4溶液，一段时间后，析出*w* g Na2SO4·10 H2O晶体，阴极上放出*a* g气体，则饱和Na2SO4溶液的质量分数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　×100%

解析　2H2O2H2↑＋O2↑

mol mol

被电解的水的质量为9*a* g

被电解的水与*w* g晶体组成该温度下的饱和溶液

其质量分数为×100%＝×100%。

(2)电解电解质型

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电解质(水溶液) | 电极方程式 | 电解物质 | 总化学方程式 | 电解质浓度 | 溶液pH | 溶液复原 |
| 无氧酸(如HCl)，除HF外 | 阳极：2Cl－－2e－===Cl2↑  阴极：2H＋＋2e－===H2↑ | 酸 | 2HClH2↑＋Cl2↑ | 减小 | 增大 | 通入HCl气体 |
| 不活泼金属的无氧酸盐(如CuCl2)，除氟化物外 | 阳极：2Cl－－2e－===Cl2↑  阴极：Cu2＋＋2e－===Cu | 盐 | CuCl2Cu＋Cl2↑ |  | 加CuCl2固体 |

(3)放H2生碱型

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电解质(水溶液) | 电极方程式 | 电解物质 | 总化学方程式 | 电解质浓度 | 溶液pH | 溶液复原 |
| 活泼金属的无氧酸盐(如NaCl) | 阳极：2Cl－－2e－===Cl2↑  阴极：2H＋＋2e－===H2↑ | 水和盐 | 2Cl－＋2H2O Cl2↑＋H2↑＋2OH－ | 生成新电解质 | 增大 | 通入HCl气体 |

要使电解后的NaCl溶液复原，滴加盐酸可以吗？

答案　不可以，电解NaCl溶液时析出的是等物质的量的Cl2和H2，所以应通入氯化氢气体，加入盐酸会引入过多的水。

(4)放O2生酸型

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电解质  (水溶液) | 电极方程式 | 电解物质 | 总化学方程式 | 电解质浓度 | 溶液pH | 溶液复原 |
| 不活泼金属的含氧酸盐(如CuSO4) | 阳极：4OH－－4e－===2H2O＋O2↑  阴极：2Cu2＋＋4e－===2Cu | 水和盐 | 2Cu2＋＋2H2O2Cu＋O2↑＋4H＋ | 生成新电解质 | 减小 | 加CuO或CuCO3 |

①电解过程中放H2生碱型和放O2生酸型的实质是什么？在放H2生碱型的电解中，若滴入酚酞试液，哪一极附近溶液变红？

答案　放H2生碱型实质是水电离出的H＋在阴极上放电，破坏了阴极附近水的电离平衡，使OH－浓度增大，若滴入酚酞试液，阴极附近溶液变红；放O2生酸型的实质是水电离出的OH－在阳极上放电，破坏了阳极附近水的电离平衡，使H＋浓度增大。

②要使电解后的CuSO4溶液复原，加入Cu(OH)2固体可以吗？

答案　应具体情况具体分析，若通电一段时间，CuSO4未电解完(即Cu2＋未全部放电)，使溶液复原应加入CuO，而加入Cu(OH)2会使溶液的浓度减小；若Cu2＋全部放电，又继续通电一段时间(此时电解水)，要使溶液复原应加入Cu(OH)2或Cu2(OH)2CO3，若只加入CuO，此时浓度偏大。

③若用惰性电极电解CuSO4溶液一段时间后，需加入98 g Cu(OH)2固体，才能使电解质溶液复原，则这段时间，整个电路中转移的电子数为多少？

答案　4*N*A

解析　方法一：98 g Cu(OH)2的物质的量为1 mol，相当于电解了1 mol的CuSO4后，又电解了1 mol的水，所以转移的电子数为2*N*A＋2*N*A＝4*N*A。

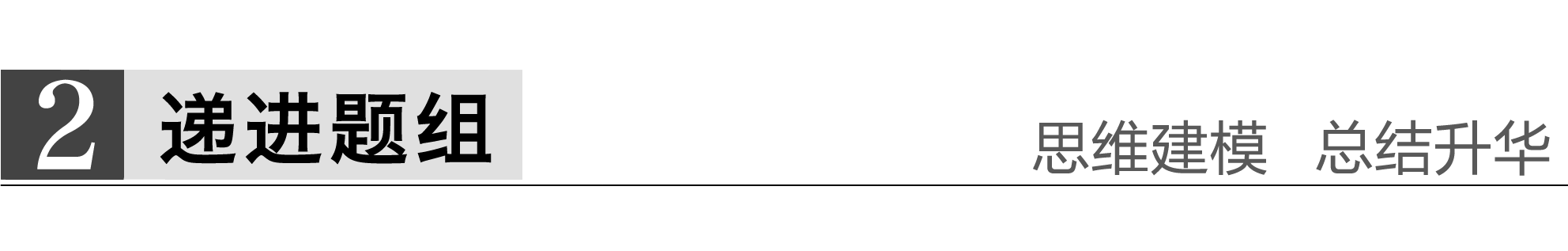
方法二：可以认为整个电路中转移的电子数与Cu(OH)2的O2－失电子数相等，共4*N*A。

(5)通过以上分析，电解质溶液复原应遵循什么原则？

答案　电解质溶液的复原应遵循“从溶液中析出什么补什么”的原则，即从溶液中析出哪种元素的原子，则应按比例补入哪些原子。

2．根据金属活动顺序表，Cu和稀H2SO4不反应，怎样根据电化学的原理实现Cu和稀H2SO4反应产生H2?

答案　Cu作阳极，C作阴极，稀H2SO4作电解质溶液，通入直流电就可以实现该反应。电解反应式为阳极：Cu－2e－===Cu2＋，阴极：2H＋＋2e－===H2↑。总反应式：Cu＋2H＋Cu2＋＋H2↑。



题组一　突破电极反应式、电解方程式的书写

1．按要求书写电极反应式和总方程式：

(1)用惰性电极电解AgNO3溶液

阳极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

阴极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

总反应离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)用惰性电极电解MgCl2溶液

阳极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

阴极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

总反应离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)用铁作电极电解NaCl溶液

阳极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

阴极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

总反应化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(4)用铁作电极电解NaOH溶液

阳极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

阴极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

总反应离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(5)用Al作电极电解NaOH溶液

阳极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

阴极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

总反应离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(6)用Al作阳极，电解H2SO4溶液，铝材表面形成氧化膜

阳极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

阴极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

总反应离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(7)用Al作阳极，石墨作阴极，电解NaHCO3溶液

阳极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

阴极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(8)用惰性电极电解熔融MgCl2

阳极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

阴极反应式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

总反应离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(1)4OH－－4e－===O2↑＋2H2O(或2H2O－4e－===O2↑＋4H＋)

4Ag＋＋4e－===4Ag

4Ag＋＋2H2O4Ag＋O2↑＋4H＋

(2)2Cl－－2e－===Cl2↑

2H＋＋2e－===H2↑(或2H2O＋2e－===H2↑＋2OH－)

Mg2＋＋2Cl－＋2H2OMg(OH)2↓＋Cl2↑＋H2↑

(3)Fe－2e－===Fe2＋

2H＋＋2e－===H2↑(或2H2O＋2e－===H2↑＋2OH－)

Fe＋2H2OFe(OH)2↓＋H2↑

(4)Fe－2e－＋2OH－===Fe(OH)2

2H＋＋2e－===H2↑(或2H2O＋2e－===H2↑＋2OH－)

Fe＋2H2OFe(OH)2＋H2↑

(5)2Al－6e－＋8OH－===2AlO＋4H2O　6H2O＋6e－===3H2↑＋6OH－(或6H＋＋6e－===3H2↑)

2Al＋2H2O＋2OH－2AlO＋3H2↑

(6)2Al－6e－＋3H2O===Al2O3＋6H＋

6H＋＋6e－===3H2↑

2Al＋3H2OAl2O3＋3H2↑

(7)2Al＋6HCO－6e－===2Al(OH)3↓＋6CO2↑

6H＋＋6e－===3H2↑(或6H2O＋6e－===3H2↑＋6OH－)

(8)2Cl－－2e－===Cl2↑

Mg2＋＋2e－===Mg

Mg2＋＋2Cl－Mg＋Cl2↑



1.做到“三看”，正确书写电极反应式

(1)一看电极材料，若是金属(Au、Pt除外)作阳极，金属一定被电解(注：Fe生成Fe2＋)。

(2)二看介质，介质是否参与电极反应。

(3)三看电解质状态，若是熔融状态，就是金属的电冶炼。

2．规避“三个”失分点

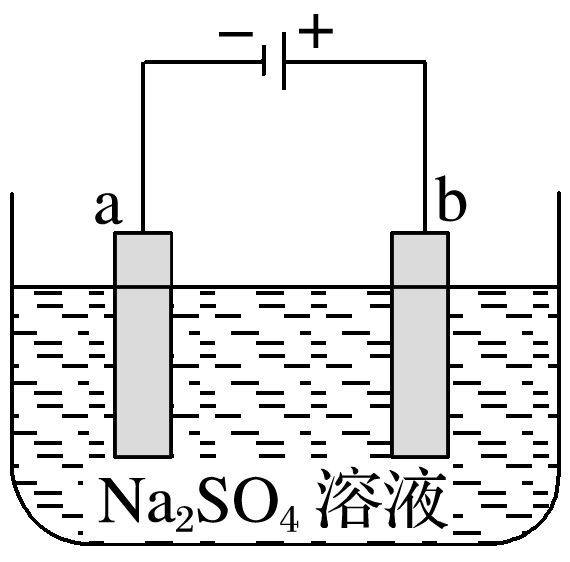
(1)书写电解池中电极反应式时，一般以实际放电的离子表示，但书写总电解反应方程式时，弱电解质要写成分子式。

(2)要确保两极电子转移数目相同，且应注明条件“电解”。

(3)电解水溶液时，应注意放电顺序中H＋、OH－之后的离子一般不参与放电。

题组二　电解原理和电解规律的考查

2．下图为直流电源电解稀Na2SO4水溶液的装置。通电后在石墨电极a和b附近分别滴加几滴石蕊溶液。下列实验现象描述正确的是(　　)



A．逸出气体的体积，a电极的小于b电极的

B．一电极逸出无味气体，另一电极逸出刺激性气体

C．a电极附近呈红色，b电极附近呈蓝色

D．a电极附近呈蓝色，b电极附近呈红色

答案　D

解析　SO、OH－移向b极，在b极OH－放电，产生O2，b极附近*c*(H＋)>*c*(OH－)，石蕊溶液变红。Na＋、H＋移向a极，在a极H＋放电产生H2，a极附近*c*(OH－)>*c*(H＋)，石蕊溶液变蓝。所以产生的气体体积a电极的大于b电极的；两种气体均为无色无味的气体。A、B、C均错。

3．以石墨为电极分别电解水和饱和食盐水，关于两个电解池反应的说法正确的是(　　)

A．阳极反应式相同

B．电解结束后所得液体的pH相同

C．阴极反应式相同

D．通过相同电量时生成的气体总体积相等(同温同压)

答案　C

解析　A项，以石墨为电极电解水，阳极：4OH－－4e－===2H2O＋O2↑，以石墨为电极电解饱和食盐水，阳极：2Cl－－2e－===Cl2↑，二者阳极电极反应式不同，故A错误；B项，电解水溶液的pH不变，电解饱和氯化钠溶液生成氢氧化钠、氯气和氢气，pH变大，所以电解结束后所得液体的pH不相同，故B错误；C项，以石墨为电极分别电解水和饱和食盐水阴极上都是2H＋＋2e－===H2↑，所以阴极电极反应式相同，故C正确；D项，设转移电子数为4 mol，则依据电解方程式：2H2O2H2↑＋O2↑～4e－，电解水生成3 mol气体；依据电解方程式2NaCl＋2H2O2NaOH＋Cl2↑＋H2↑～2e－，电解食盐水生成4 mol气体，故D错误。

#### 考点二　电解原理的应用



1．电解饱和食盐水

(1)电极反应

阳极反应式：2Cl－－2e－===Cl2↑(氧化反应)

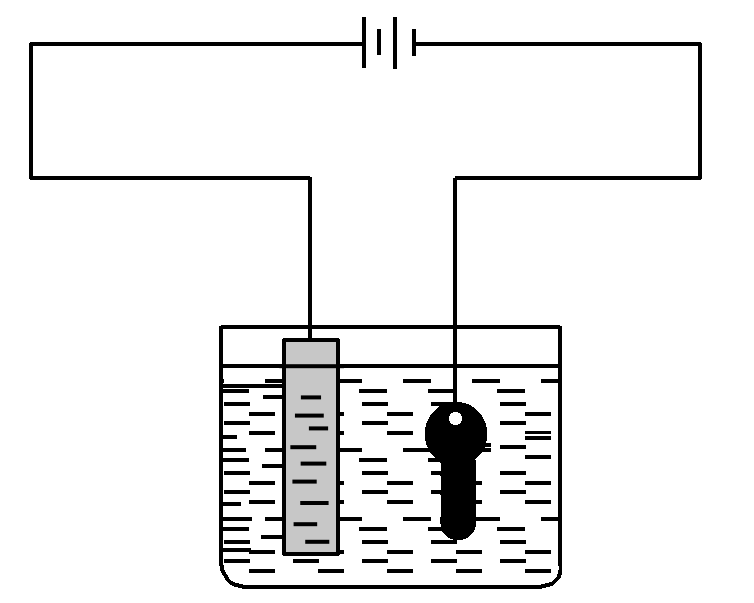
阴极反应式：2H＋＋2e－===H2↑(还原反应)

(2)总反应方程式

2NaCl＋2H2O2NaOH＋H2↑＋Cl2↑

离子反应方程式：2Cl－＋2H2O2OH－＋H2↑＋Cl2↑

(3)应用：氯碱工业制烧碱、氯气和氢气。



2．电镀

右图为金属表面镀银的工作示意图，据此回答下列问题：

(1)镀件作阴极，镀层金属银作阳极。

(2)电解质溶液是AgNO3溶液等含镀层金属阳离子的盐溶液。

(3)电极反应：

阳极：Ag－e－===Ag＋；

阴极：Ag＋＋e－===Ag。

(4)特点：阳极溶解，阴极沉积，电镀液的浓度不变。

3．电解精炼铜

(1)电极材料：阳极为粗铜；阴极为纯铜。

(2)电解质溶液：含Cu2＋的盐溶液。

(3)电极反应：

阳极：Zn－2e－===Zn2＋、Fe－2e－===Fe2＋、Ni－2e－===Ni2＋、Cu－2e－===Cu2＋；

阴极：Cu2＋＋2e－===Cu。

4．电冶金

利用电解熔融盐的方法来冶炼活泼金属Na、Ca、Mg、Al等。

(1)冶炼钠

2NaCl(熔融)2Na＋Cl2↑

电极反应：

阳极：2Cl－－2e－===Cl2↑；阴极：2Na＋＋2e－===2Na。

(2)冶炼铝

2Al2O3(熔融)4Al＋3O2↑

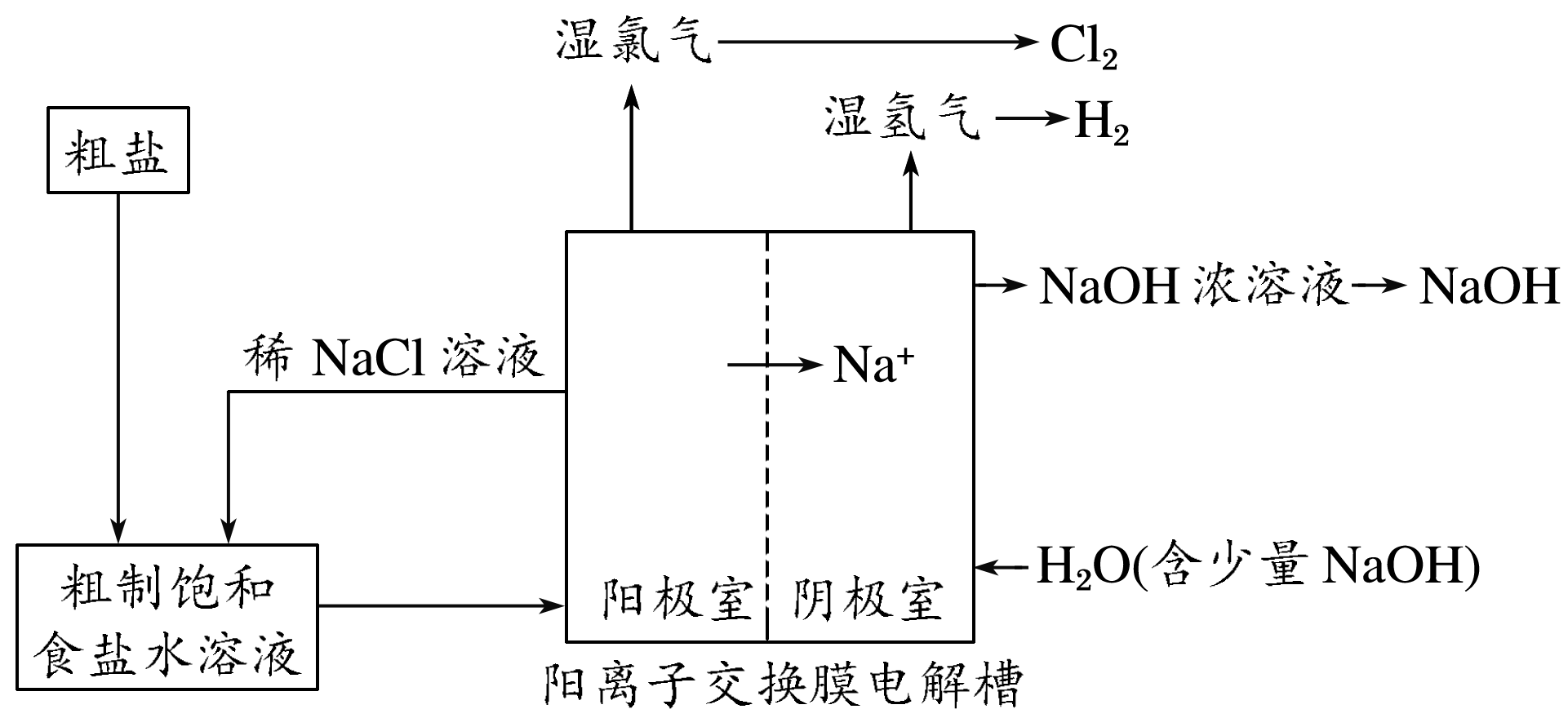
电极反应：

阳极：6O2－－12e－===3O2↑；阴极：4Al3＋＋12e－===4Al。

深度思考



1．试根据氯碱工业的生产过程回答下列问题。



(1)电解氯化钠溶液时，如何用简便的方法检验产物？

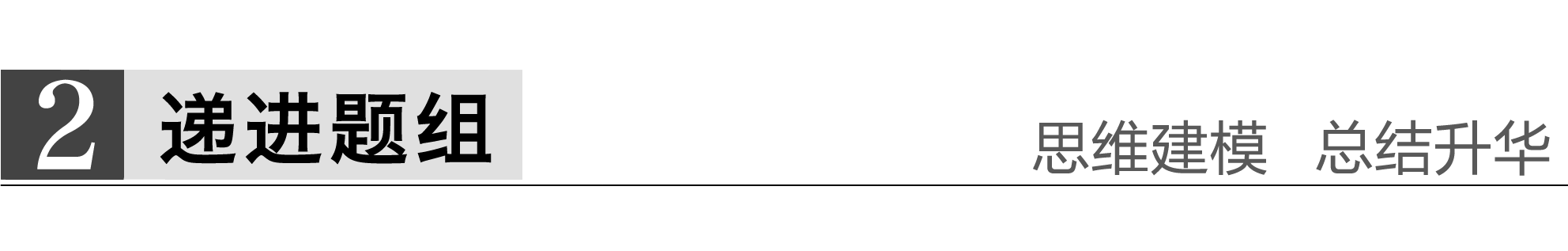
答案　阳极产物Cl2可以用湿润的淀粉­KI试纸检验，阴极产物H2可以通过点燃检验，NaOH可以用酚酞溶液检验。

(2)在氯碱工业中，用的是阳离子交换膜，其作用是什么？若没有膜会如何？

答案　阳离子交换膜只允许阳离子(Na＋)通过，而阻止阴离子(Cl－、OH－)和分子(Cl2)通过，这样既能阻止H2和Cl2混合爆炸，又能避免Cl2和NaOH溶液作用生成 的NaClO影响烧碱质量。

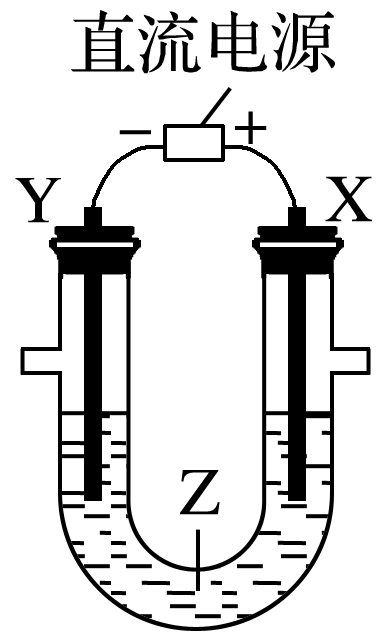
2．电解精炼铜时，阳极泥是怎样形成的？

答案　粗铜中往往含有锌、铁、镍、银、金等多种金属杂质，当含杂质的铜在阳极不断溶解时，金属活动性位于铜之前的金属杂质，如Zn、Fe、Ni等也会同时失去电子，但是它们的阳离子比铜离子难以还原，所以它们并不能在阴极析出，而只能以离子的形式留在电解液里。金属活动性位于铜之后的银、金等杂质，因为失去电子的能力比铜弱，难以在阳极失去电子变成阳离子而溶解，所以当阳极的铜等失去电子变成阳离子溶解之后，银、金以金属单质的形式沉积在电解槽底部，形成阳极泥。



题组一　电解原理的“常规”应用

1．利用如图所示装置模拟电解原理在工业生产上的应用。下列说法正确的是(　　)



A．氯碱工业中，X电极上反应式是4OH－－4e－===2H2O＋O2↑

B．电解精炼铜时，Z溶液中的Cu2＋浓度不变

C．在铁片上镀铜时，Y是纯铜

D．制取金属镁时，Z是熔融的氯化镁

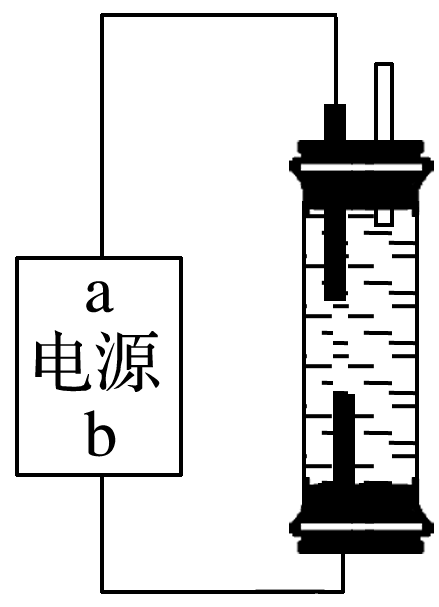
答案　D

解析　氯碱工业中阳极是Cl－放电生成Cl2；电解精炼铜时阳极粗铜溶解，阴极Cu2＋放电析出Cu，由于粗铜中含有锌、铁、镍等杂质，溶液中Cu2＋浓度变小；铁片上镀铜时，阴极应该是铁片，阳极是纯铜。

2．使用氯化钠作原料可以得到多种产品。

(1)实验室用惰性电极电解100 mL 0.1 mol·L－1 NaCl溶液，若阴、阳两极均得到112 mL气体(标准状况)，则所得溶液的物质的量浓度是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(忽略反应前后溶液体积的变化)。

(2)某学生想制作一种家用环保型消毒液发生器，用石墨作电极电解饱和氯化钠溶液，通电时，为使Cl2被完全吸收，制得有较强杀菌能力的消毒液，设计了如图的装置。



对电源电极名称和消毒液的主要成分判断正确的是\_\_\_\_\_\_\_\_(填字母)。

A．a为正极，b为负极；NaClO和NaCl

B．a为负极，b为正极；NaClO和NaCl

C．a为阳极，b为阴极；HClO和NaCl

D．a为阴极，b为阳极；HClO和NaCl

(3)实验室中很难用亚铁盐溶液与烧碱反应制得白色纯净的Fe(OH)2沉淀。某同学利用上图装置，只更换一个电极，通过电解法制取较纯净的Fe(OH)2沉淀，且较长时间不变色。该同学换上的电解材料是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(用元素符号表示)，总的反应式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(1)0.1 mol·L－1　(2)B

(3)Fe　Fe＋2H2OFe(OH)2↓＋H2↑

解析　(1)*n*(H2)＝*n*(Cl2)＝0.005 mol，参加反应的*n*(NaCl)＝0.01 mol，说明NaCl恰好电解完毕，溶液变为NaOH溶液，*n*(NaOH)＝*n*(NaCl)＝0.01 mol，*c*(NaOH)＝0.1 mol·L－1。

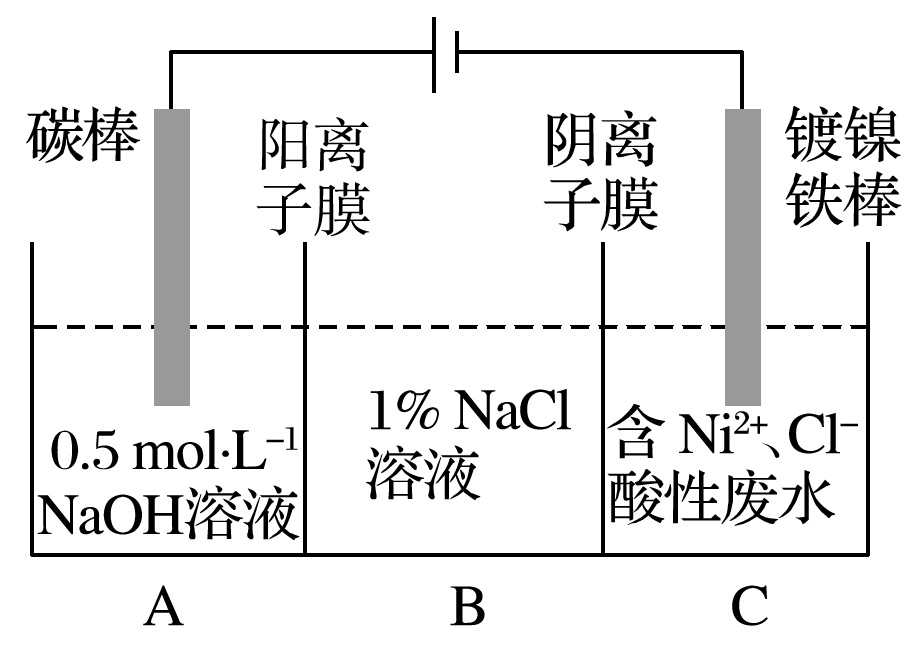
(2)电解饱和氯化钠溶液的总反应：2NaCl＋2H2O2NaOH＋H2↑＋Cl2↑，题目要求使Cl2被完全吸收，则氯气必须在下部的电极上产生，下部的电极是阳极，推出b为电源的正极，另一极为负极a。生成的Cl2与阴极区产生的NaOH反应：Cl2＋2NaOH===NaCl＋NaClO＋H2O，则消毒液的主要成分是NaClO、NaCl。

(3)题目要求通过电解法制取Fe(OH)2，电解质溶液是NaCl溶液，必须通过电极反应产生Fe2＋和OH－。根据电极发生反应的特点，选择铁作阳极，铁发生氧化反应产生Fe2＋；溶液中的阳离子Na＋、H＋向阴极移动，根据放电顺序，阴极H＋放电产生氢气，H＋来源于水的电离，反应式：2H2O＋2e－===H2↑＋2OH－。在电场作用下，阳极产生的Fe2＋与阴极产生的OH－在定向移动的过程中相遇，发生复分解反应生成Fe(OH)2沉淀。将阳极反应式、阴极反应式叠加得到总的反应式：Fe＋2H2OFe(OH)2↓＋H2↑。

题组二　电解原理的“不寻常”应用

(一)电解原理在“环境治理”中的不寻常应用

3．(2015·宜昌市高三教学测试)工业上用电解法处理含镍酸性废水并得到单质Ni的原理如图所示。下列说法不正确的是(　　)



已知：①Ni2＋在弱酸性溶液中发生水解

②氧化性：Ni2＋(高浓度)＞H＋＞Ni2＋(低浓度)

A．碳棒上发生的电极反应：4OH－－4e－===O2↑＋2H2O

B．电解过程中，B室中NaCl溶液的物质的量浓度将不断减小

C．为了提高Ni的产率，电解过程中需要控制废水pH

D．若将图中阳离子膜去掉，将A、B两室合并，则电解反应总方程式发生改变

答案　B

解析　电极反应式为

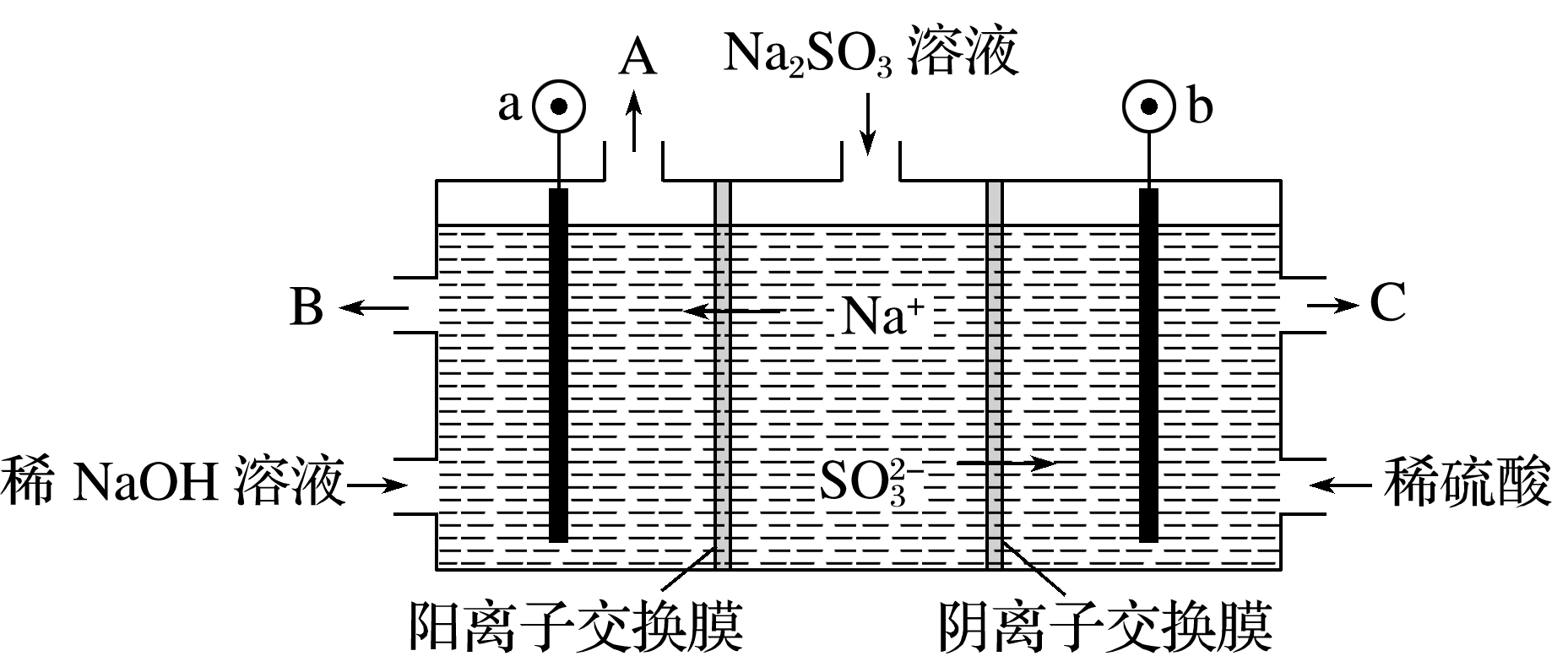
阳极：4OH－－4e－===2H2O＋O2↑

阴极：Ni2＋＋2e－===Ni

2H＋＋2e－===H2↑

A项正确；B项，由于C室中Ni2＋、H＋不断减少，Cl－通过阴离子膜从C室移向B室，A室中OH－不断减少，Na＋通过阳离子膜从A室移向B室，所以B室中NaCl溶液的物质的量浓度不断增大，错误；C项，由于H＋的氧化性大于Ni2＋(低浓度)的氧化性，所以为了提高Ni的产率，电解过程需要控制废水的pH，正确；D项，若去掉阳离子膜，在阳极Cl－首先放电生成Cl2，反应总方程式发生改变，正确。

4．用NaOH溶液吸收烟气中的SO2，将所得的Na2SO3溶液进行电解，可循环再生NaOH，同时得到H2SO4，其原理如下图所示(电极材料为石墨)。



(1)图中a极要连接电源的\_\_\_\_\_\_\_\_(填“正”或“负”)极，C口流出的物质是\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)SO放电的电极反应式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)电解过程中阴极区碱性明显增强，用平衡移动原理解释原因：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(1)负　硫酸

(2)SO－2e－＋H2O===SO＋2H＋

(3)H2OH＋＋OH－，在阴极H＋放电生成H2，*c*(H＋)减小，水的电离平衡正向移动，碱性增强

解析　根据Na＋、SO的移向判断阴、阳极。Na＋移向阴极区，a应接电源负极，b应接电源正极，其电极反应式分别为

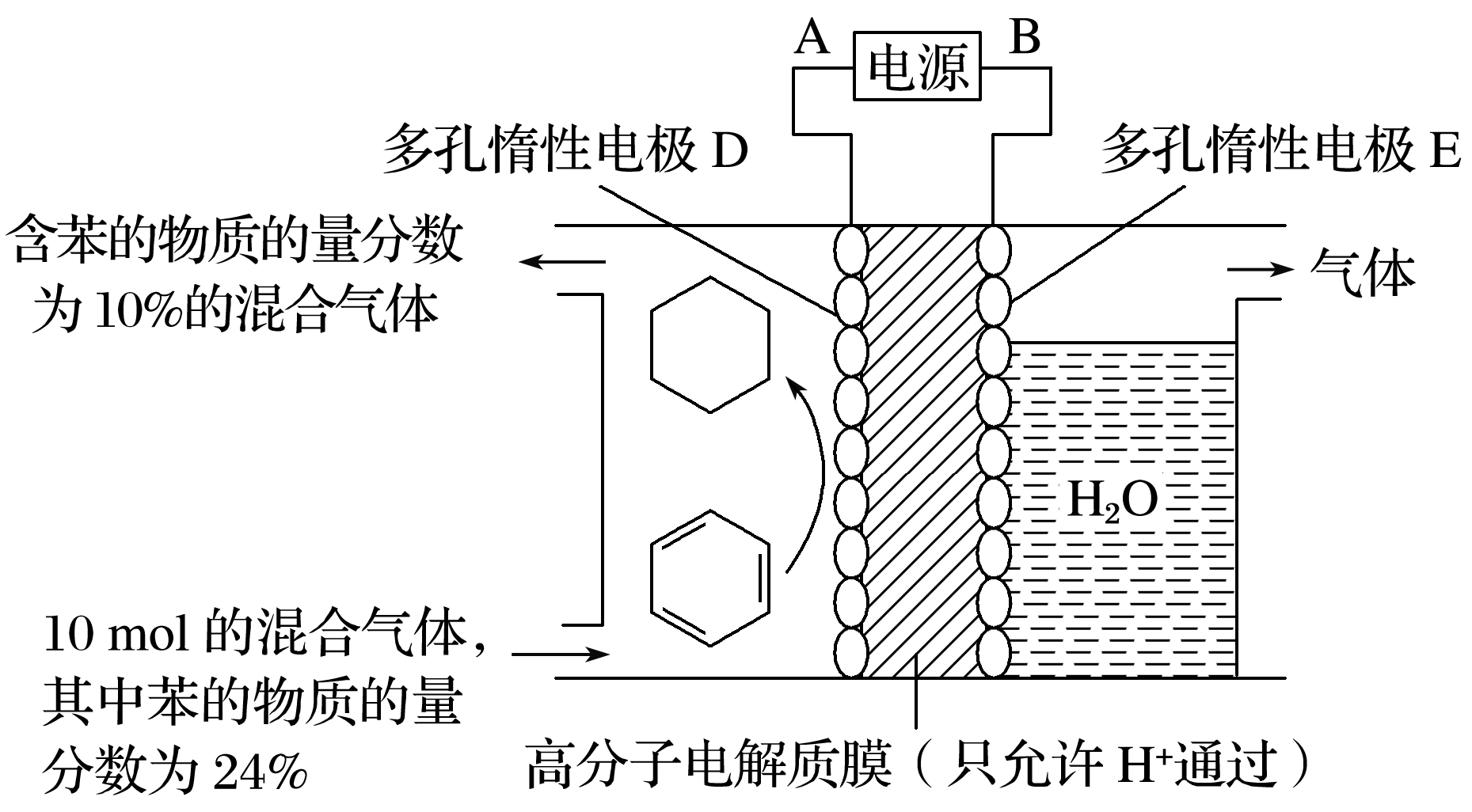
阳极：SO－2e－＋H2O===SO＋2H＋

阴极：2H2O＋2e－===H2↑＋2OH－

所以从C口流出的是H2SO4；在阴极区，由于H＋放电，破坏水的电离平衡，*c*(H＋)减小，*c*(OH－)增大，生成NaOH，碱性增强，从B口流出的是浓度较大的NaOH溶液。

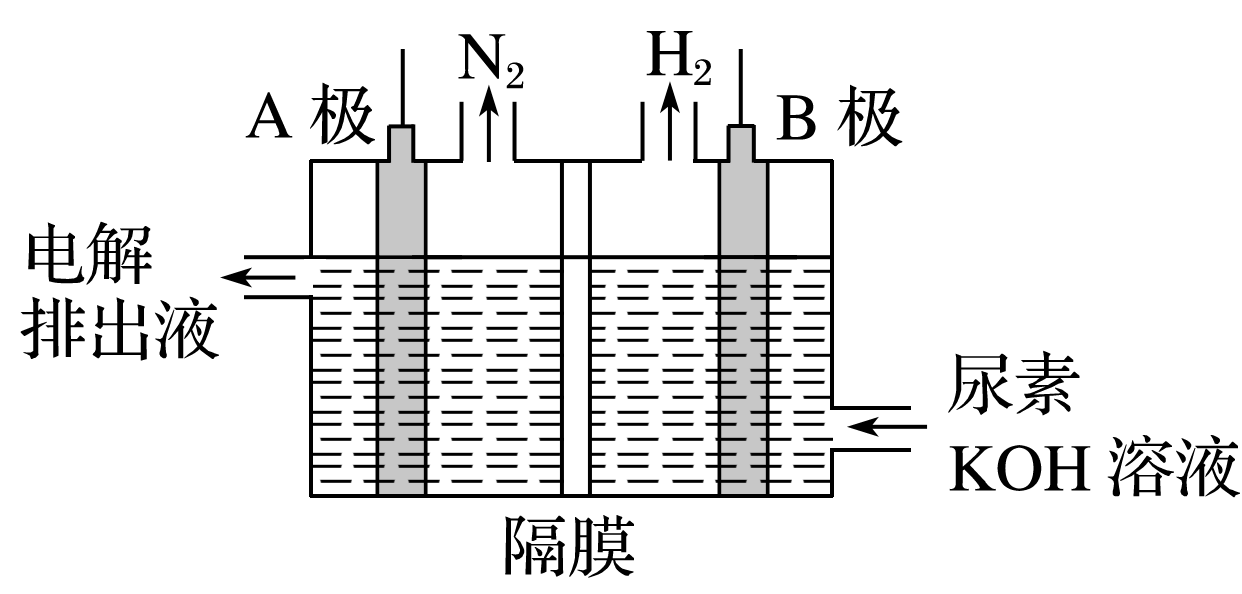
(二)电解原理在“物质制备”中的不寻常应用

5．一定条件下，下图装置可实现有机物的电化学储氢(忽略其他有机物)。生成目标产物的电极反应式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



答案　C6H6＋6H＋＋6e－===C6H12

6．电解尿素[CO(NH2)2]的碱性溶液制氢气的装置示意图如下：



电解池中隔膜仅阻止气体通过，阴阳两极均为惰性电极。

(1)A极为\_\_\_\_\_\_\_\_，电极反应式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)B极为\_\_\_\_\_\_\_\_，电极反应式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(1)阳极　CO(NH2)2＋8OH－－6e－===N2↑＋CO＋6H2O　(2)阴极　6H＋＋6e－===3H2↑或6H2O＋6e－===3H2↑＋6OH－

解析　H2产生是因为H2O电离的H＋在阴极上得电子，即6H＋＋6e－===3H2↑或6H2O＋6e－===3H2↑＋6OH－，所以B极为阴极，A极为阳极，电极反应式为CO(NH2)2－6e－＋8OH－===N2↑＋CO＋6H2O，阳极反应式容易错写成4OH－－4e－===2H2O＋O2↑。

#### 考点三　应对电化学定量计算的三种方法



1．计算类型

原电池和电解池的计算包括两极产物的定量计算、溶液pH的计算、相对原子质量和阿伏加德罗常数的计算、产物的量与电量关系的计算等。

2．三种方法

(1)根据总反应式计算

先写出电极反应式，再写出总反应式，最后根据总反应式列出比例式计算。

(2)根据电子守恒计算

①用于串联电路中阴阳两极产物、正负两极产物、相同电量等类型的计算，其依据是电路中转移的电子数相等。

②用于混合溶液中电解的分阶段计算。

(3)根据关系式计算

根据得失电子守恒定律建立起已知量与未知量之间的桥梁，构建计算所需的关系式。

如以通过4 mol e－为桥梁可构建如下关系式：

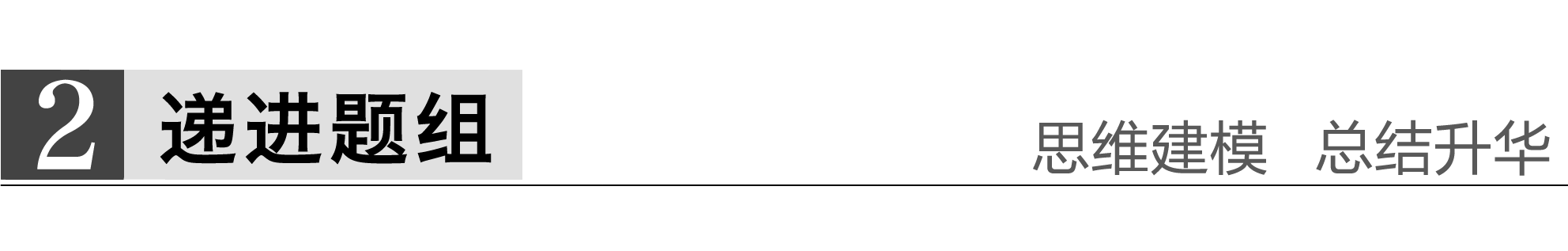
4e－～2Cl2(Br2、I2)～O2～2H2～2Cu～4Ag～M

　　　阳极产物　　　　　　阴极产物

(式中M为金属，*n*为其离子的化合价数值)

该关系式具有总揽电化学计算的作用和价值，熟记电极反应式，灵活运用关系式便能快速解答常见的电化学计算问题。

提示　在电化学计算中，还常利用*Q*＝*I*·*t*和*Q*＝*n*(e－)×*N*A×1.60×10－19C来计算电路中通过的电量。



题组一　根据总反应式，建立等量关系进行计算

1．两个惰性电极插入500 mL AgNO3溶液中，通电电解。当电解液的pH从6.0变为3.0时(设电解过程中阴极没有H2放出，且电解液在电解前后体积变化可以忽略不计)，电极上析出银的质量最大为(　　)

A．27 mg B．54 mg C．106 mg D．216 mg

答案　B

解析　首先结合离子放电顺序，弄清楚两极的反应：阳极：4OH－－4e－===O2↑＋2H2O；阴极：4Ag＋＋4e－===4Ag，电解的总反应式为4AgNO3＋2H2O4Ag＋O2↑＋4HNO3。由电解的总反应式可知，电解过程中生成的*n*(Ag)＝*n*(HNO3)＝*n*(H＋)＝(10－3 mol·L－1－10－6 mol·L－1)×0.5 L≈5×10－4 mol，*m*(Ag)＝5×10－4 mol×108 g·mol－1＝0.054 g＝54 mg。

2．将两个铂电极插入500 mL CuSO4溶液中进行电解，通电一定时间后，某一电极增重0.064 g(设电解时该电极无氢气析出，且不考虑水解和溶液体积变化)，此时溶液中氢离子浓度约为(　　)

A．4×10－3 mol·L－1 B．2×10－3 mol·L－1

C．1×10－3 mol·L－1 D．1×10－7 mol·L－1

答案　A

解析　根据2CuSO4＋2H2O2Cu＋2H2SO4＋O2↑，得：*n*(H＋)＝2*n*(H2SO4)＝2*n*(Cu)＝2×＝0.002 mol，*c*(H＋)＝＝4×10－3 mol·L－1。

题组二　根据电子守恒，突破电解分阶段计算

3．500 mL KNO3和Cu(NO3)2的混合溶液中*c*(NO)＝0.6 mol·L－1，用石墨作电极电解此溶液，当通电一段时间后，两极均收集到2.24 L气体(标准状况下)，假定电解后溶液体积仍为500 mL，下列说法正确的是(　　)

A．原混合溶液中*c*(K＋)为0.2 mol·L－1

B．上述电解过程中共转移0.2 mol电子

C．电解得到的Cu的物质的量为0.05 mol

D．电解后溶液中*c*(H＋)为0.2 mol·L－1

答案　A

解析　石墨作电极电解KNO3和Cu(NO3)2的混合溶液，阳极反应式为4OH－－4e－===2H2O＋O2↑，阴极先后发生两个反应：Cu2＋＋2e－===Cu,2H＋＋2e－===H2↑。从收集到O2为2.24 L这个事实可推知上述电解过程中共转移0.4 mol 电子，而在生成2.24 L H2的过程中转移0.2 mol电子，所以Cu2＋共得到电子为0.4 mol－0.2 mol＝0.2 mol，电解前Cu2＋的物质的量和电解得到的Cu的物质的量都为 0.1 mol。电解前后分别有以下守恒关系：*c*(K＋)＋2*c*(Cu2＋)＝*c*(NO)，*c*(K＋)＋*c*(H＋)＝*c*(NO)，不难算出：电解前*c*(K＋)＝0.2 mol·L－1，电解后*c*(H＋)＝0.4 mol·L－1。

4．用石墨作电极电解1 000 mL 0.1 mol·L－1 AgNO3溶液，通电一段时间后关闭电源，测得溶液的质量减少了13.4 g。下列有关叙述正确的是(*N*A代表阿伏加德罗常数的值) (　　)

A．电解过程中流经外电路的电子数目为0.1*N*A

B．在标准状况下，两极共产生3.92 L气体

C．电解后溶液的pH为2(假设溶液体积不变)

D．加入13.8 g Ag2CO3可将溶液彻底复原

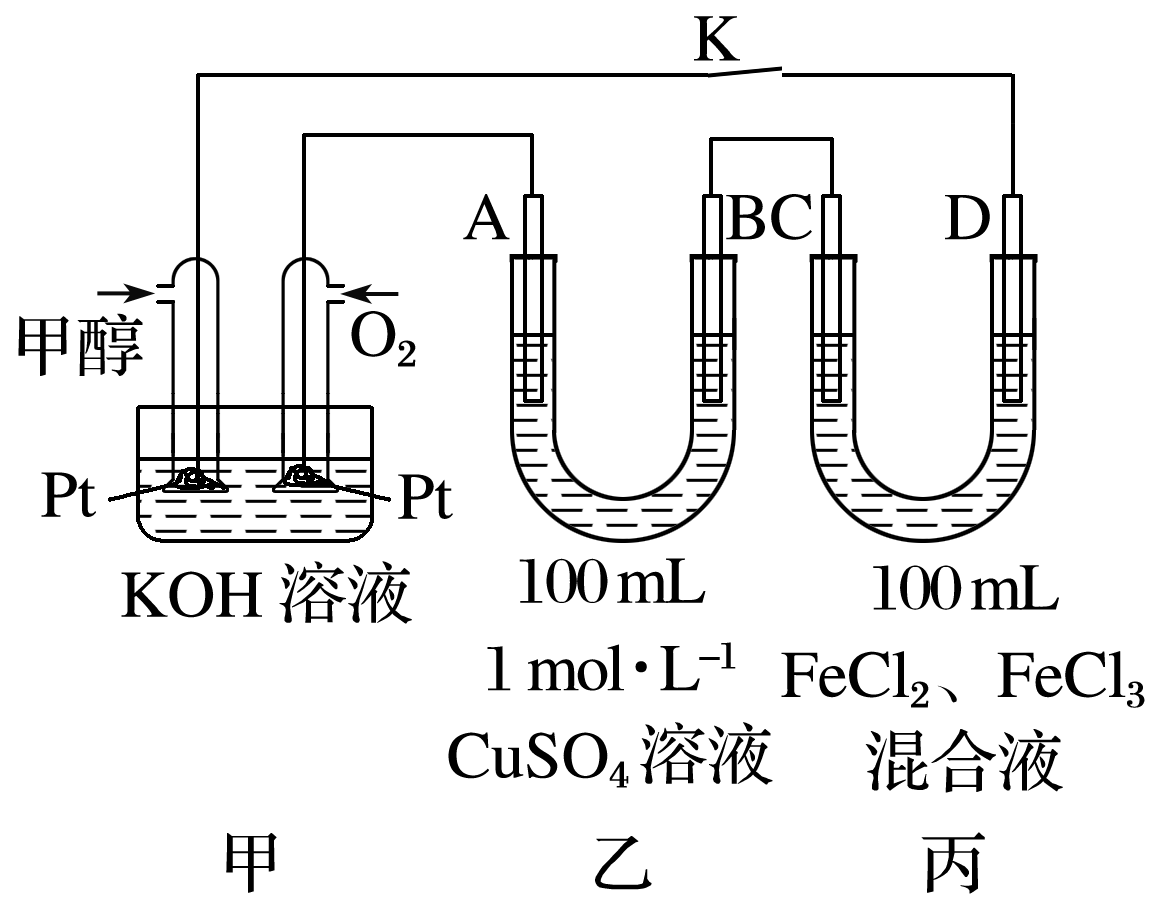
答案　B

解析　A项，用石墨作电极电解1 000 mL 0.1mol·L－1 AgNO3溶液的阴极反应首先是Ag＋＋e－===Ag，假设所有的银离子0.1 mol全部放电，转移电子的物质的量为0.1 mol，则析出金属银的质量为0.1 mol×108 g·mol－1＝10.8 g，此时阳极放电的电极反应为4OH－－4e－===O2↑＋2H2O，转移0.1 mol电子时生成的氧气的质量是0.025 mol×32 g·mol－1＝0.8 g，所以溶液质量减少总量为10.8 g＋0.8 g＝11.6 g＜13.4 g，接下来阴极放电的是氢离子，阳极仍是氢氧根放电，相当于此阶段电解水，还要电解掉水的质量为13.4 g－11.6 g＝1.8 g，电解这些水转移电子的物质的量为0.2 mol，所以整个过程转移电子的总量为0.3 mol，个数为0.3 *N*A，故A错误； B项，阳极放电的电极反应为4OH－===O2↑＋2H2O＋4e－，当转移0.3 mol电子时，产生氧气的物质的量为0.075 mol，即1.68 L，阴极上产生氢气，2H＋＋2e－===H2↑，当转移0.2 mol电子时，产生氢气的物质的量为0.1 mol，即2.24 L，所以在标准状况下，两极共产生3.92 L气体，故B正确； C项，电解过程中溶液中的氢离子减少了0.2 mol，而氢氧根总共减少了0.3 mol，所以最后溶液中*c*(H＋)＝＝0.1 mol·L－1，其pH＝1，故C错误； D项，溶液相当于减少了氧化银和水，只加入Ag2CO3不能将溶液彻底复原，故D错误。

题组三　根据电子守恒，突破电解池的“串联”计算

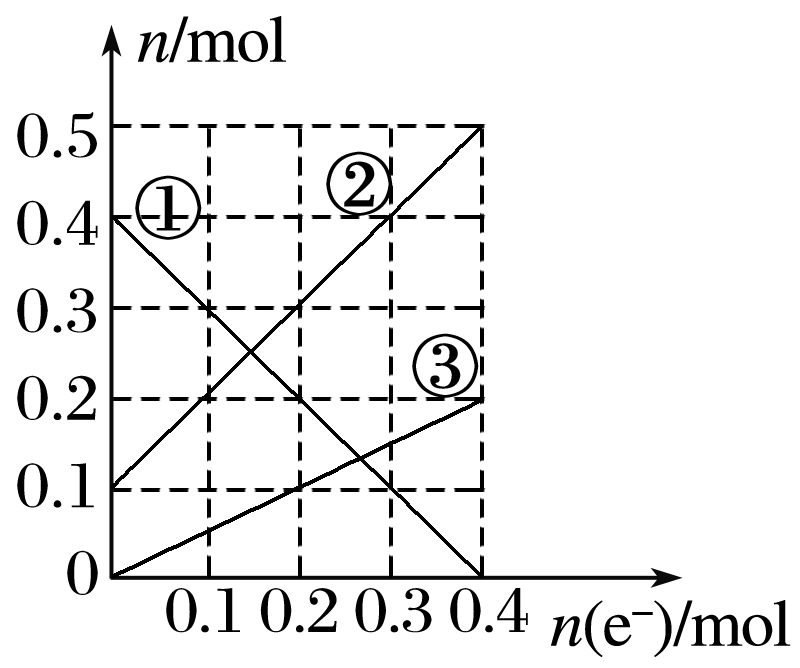
5．甲醇是一种重要的化工原料和新型燃料。

下图是甲醇燃料电池工作的示意图，其中A、B、D均为石墨电极，C为铜电极。工作一段时间后，断开K，此时A、B两极上产生的气体体积相同。



(1)甲中负极的电极反应式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)乙中A极析出的气体在标准状况下的体积为\_\_\_\_\_\_。



(3)丙装置溶液中金属阳离子的物质的量与转移电子的物质的量变化关系如右图，则图中②线表示的是\_\_\_\_\_\_\_\_的变化；反应结束后，要使丙装置中金属阳离子恰好完全沉淀，需要\_\_\_\_\_\_\_\_ mL 5.0 mol·L－1 NaOH溶液。

答案　(1)CH3OH－6e－＋8OH－===CO＋6H2O　(2)2.24 L　(3)Fe2＋　280

解析　(1)甲醇燃料电池是原电池反应，甲醇在负极失电子发生氧化反应，电极反应为CH3OH－6e－＋8OH－===CO＋6H2O。(2)工作一段时间后，断开K，此时A、B两极上产生的气体体积相同，分析电极反应，B为阴极，溶液中铜离子析出，氢离子得到电子生成氢气，设生成气体物质的量为*x*，溶液中铜离子物质的量为0.1 mol，电极反应为

Cu2＋　＋　2e－===Cu，

0.1 mol 0.2 mol

2H＋　＋　2e－===H2↑，

2*x* *x*

A电极为阳极，溶液中的氢氧根离子失电子生成氧气，电极反应为

4OH－－4e－===2H2O＋O2↑，

4*x* *x*

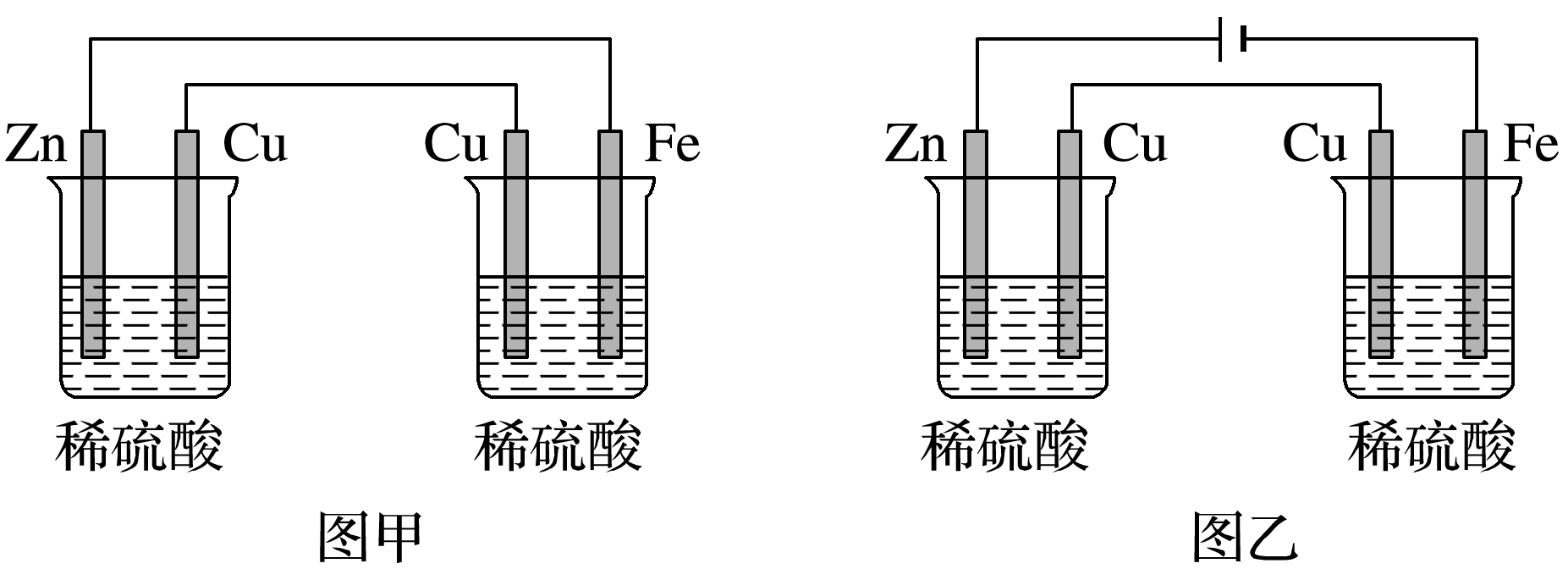
得到0.2＋2*x*＝4*x*，

*x*＝0.1 mol

乙中A极析出的气体是氧气，物质的量为0.1 mol，在标准状况下的体积为2.24 L。(3)根据转移电子的物质的量和金属阳离子的物质的量的变化，可知，铜离子从无到有逐渐增多，铁离子物质的量逐渐减小，亚铁离子物质的量逐渐增大，①为Fe3＋，②为Fe2＋，③为Cu2＋，依据(2)计算得到电子转移为0.4 mol，当电子转移为0.4 mol时，丙中阳极电极反应Cu－2e－===Cu2＋，生成Cu2＋物质的量为0.2 mol，由图像分析可知：反应前，丙装置中*n*(Fe3＋)＝0.4 mol，*n*(Fe2＋)＝0.1 mol，当电子转移0.4 mol时，Fe3＋完全反应，生成0.4 mol Fe2＋，则反应结束后，Fe2＋的物质的量为0.5 mol，Cu2＋的物质的量为0.2 mol，所以需要加入NaOH溶液1.4 mol，所以NaOH溶液的体积为1.4 mol÷5 mol·L－1＝0.28 L＝280 mL。



串联装置图比较



图甲中无外接电源，二者必有一个装置是原电池(相当于发电装置)，为电解装置提供电能，其中两个电极活动性差异大者为原电池装置，即左图为原电池装置，右图为电解装置。图乙中有外接电源，两烧杯均作电解池，且串联电解，通过的电流相等。

#### 考点四　金属的腐蚀和防护



1．金属腐蚀的本质

金属原子失去电子变为金属阳离子，金属发生氧化反应。

2．金属腐蚀的类型

(1)化学腐蚀与电化学腐蚀

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 化学腐蚀 | 电化学腐蚀 |
| 条件 | 金属跟非金属单质直接接触 | 不纯金属或合金跟电解质溶液接触 |
| 现象 | 无电流产生 | 有微弱电流产生 |
| 本质 | 金属被氧化 | 较活泼金属被氧化 |
| 联系 | 两者往往同时发生，电化学腐蚀更普遍 | |

(2)析氢腐蚀与吸氧腐蚀

以钢铁的腐蚀为例进行分析：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | | 析氢腐蚀 | 吸氧腐蚀 |
| 条件 | | 水膜酸性较强(pH≤4.3) | 水膜酸性很弱或呈中性 |
| 电极反应 | 负极 | Fe－2e－===Fe2＋ | |
| 正极 | 2H＋＋2e－===H2↑ | O2＋2H2O＋4e－===4OH－ |
| 总反应式 | | Fe＋2H＋===Fe2＋＋H2↑ | 2Fe＋O2＋2H2O===2Fe(OH)2 |
| 联系 | 吸氧腐蚀更普遍 | | |

3.金属的防护

(1)电化学防护

①牺牲阳极的阴极保护法—原电池原理

a．负极：比被保护金属活泼的金属；

b．正极：被保护的金属设备。

②外加电流的阴极保护法—电解原理

a．阴极：被保护的金属设备；

b．阳极：惰性金属或石墨。

(2)改变金属的内部结构，如制成合金、不锈钢等。

(3)加防护层，如在金属表面喷油漆、涂油脂、电镀、喷镀或表面钝化等方法。

深度思考



1．正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)所有金属纯度越大，越不易被腐蚀(　　)

(2)纯银器表面变黑和钢铁表面生锈腐蚀原理一样(　　)

(3)干燥环境下金属不被腐蚀(　　)

(4)Al、Fe、Cu在潮湿的空气中腐蚀均生成氧化物(　　)

(5)钢铁发生电化学腐蚀时，负极铁失去电子生成Fe3＋(　　)

(6)在金属表面覆盖保护层，若保护层破损后，就完全失去了对金属的保护作用(　　)

(7)外加电流的阴极保护法，构成了电解池；牺牲阳极的阴极保护法构成了原电池。二者均能有效地保护金属不容易被腐蚀(　　)

答案　(1)×　(2)×　(3)×　(4)×　(5)×　(6)×

(7)√

2．写出钢铁在潮湿的空气中发生吸氧腐蚀生成铁锈的原理。

答案　铁锈的形成

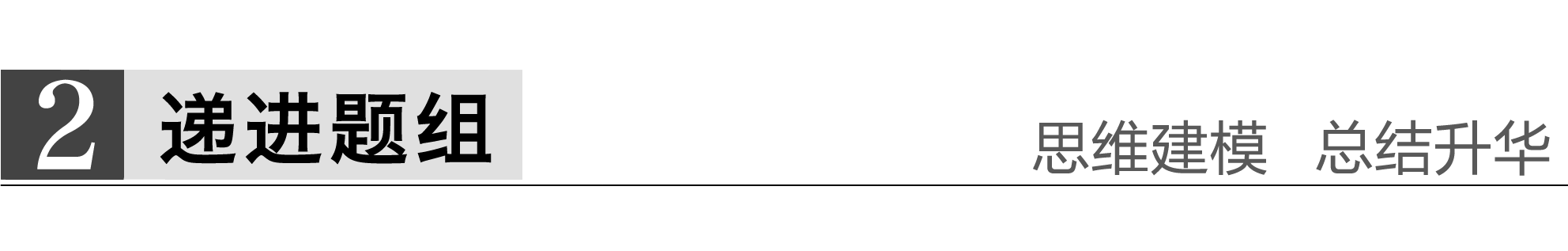
负极：2Fe－4e－===2Fe2＋

正极：O2＋4e－＋2H2O===4OH－

2Fe＋O2＋2H2O===2Fe(OH)2

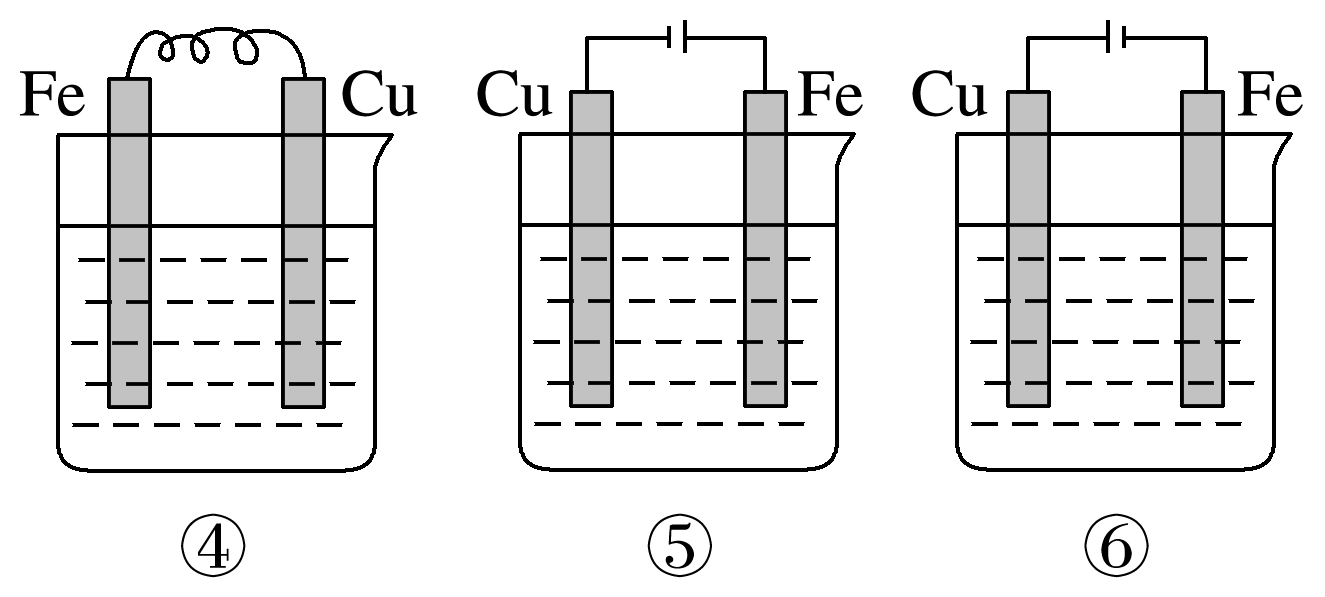
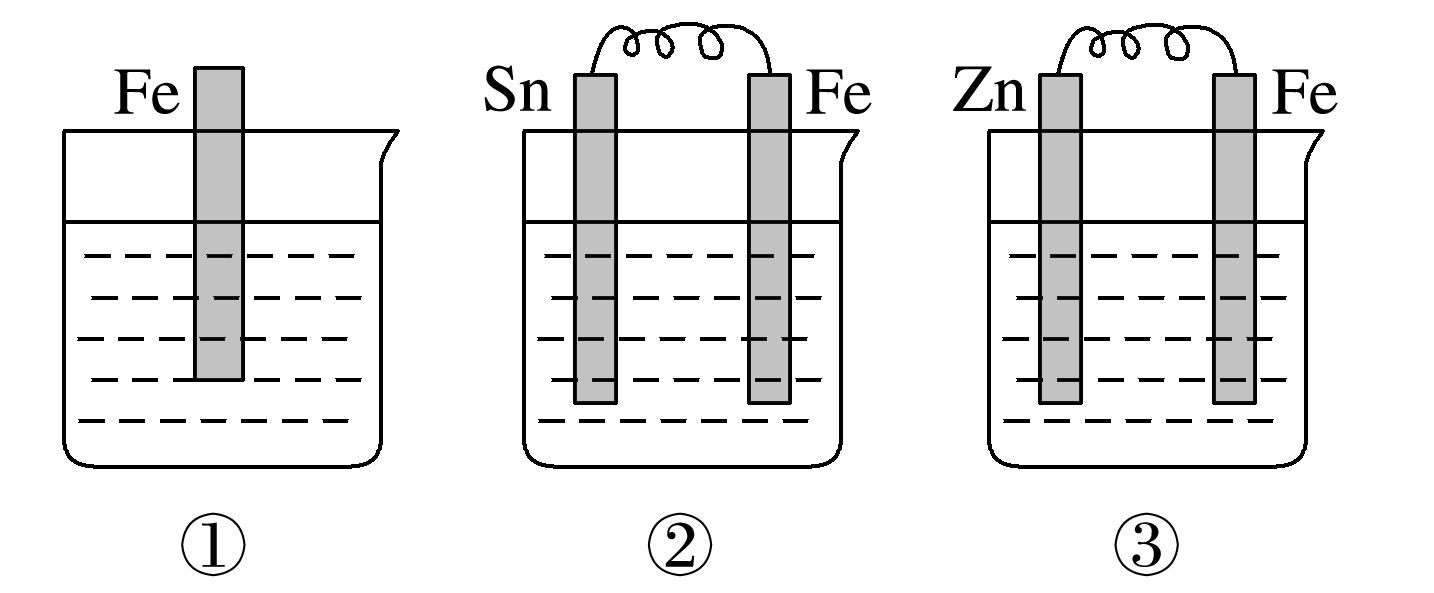
4Fe(OH)2＋O2＋2H2O===4Fe(OH)3

2Fe(OH)3===Fe2O3·*x*H2O(铁锈)＋(3－*x*)H2O



题组一　腐蚀快慢与防护方法的比较

1．如图所示，各烧杯中盛有海水，铁在其中被腐蚀的速度由快到慢的顺序为(　　)



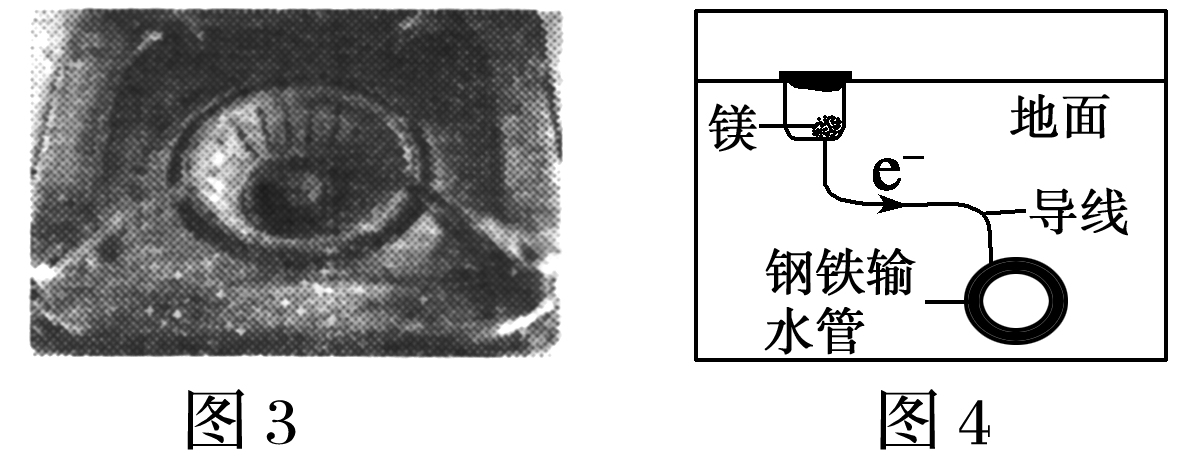
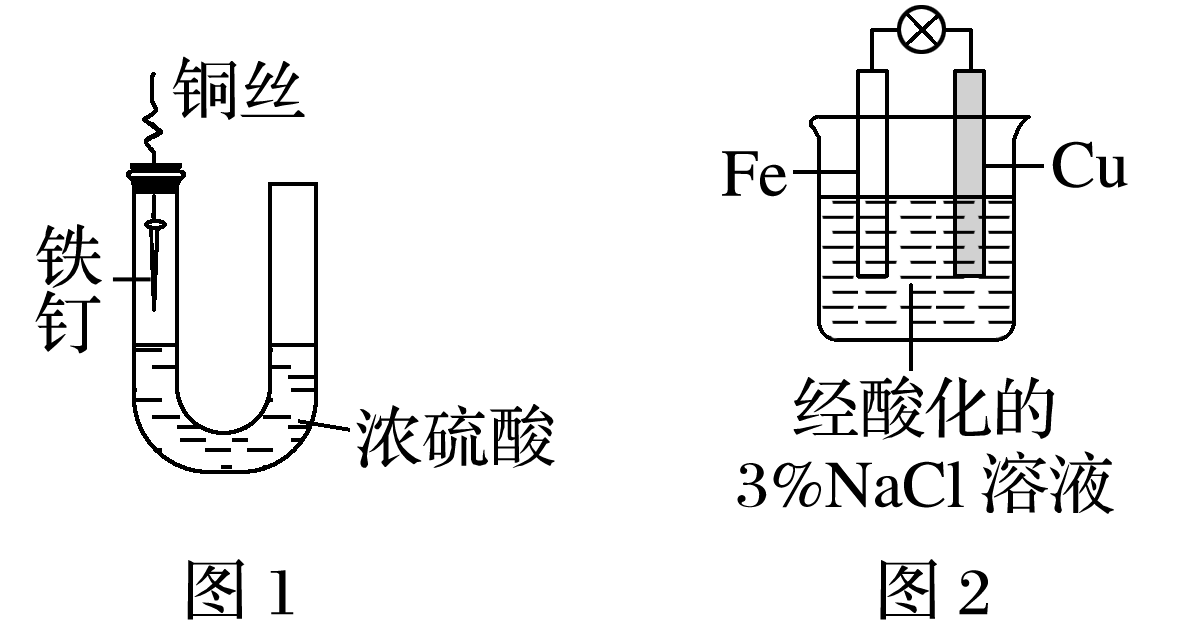
A．②①③④⑤⑥ B．⑤④③①②⑥

C．⑤④②①③⑥ D．⑤③②④①⑥

答案　C

解析　①是Fe为负极，杂质碳为正极的原电池腐蚀，是铁的吸氧腐蚀，腐蚀较慢；其电极反应式：负极2Fe－4e－===2Fe2＋，正极2H2O＋O2＋4e－===4OH－。②③④均为原电池，③中Fe为正极，被保护；②④中Fe为负极，均被腐蚀，但Fe和Cu的金属活动性差别大于Fe和Sn的，故Fe－Cu原电池中Fe被腐蚀的较快。⑤是Fe接电源正极作阳极，Cu接电源负极作阴极的电解腐蚀，加快了Fe的腐蚀。⑥是Fe接电源负极作阴极，Cu接电源正极作阳极的电解腐蚀，防止了Fe的腐蚀。根据以上分析可知铁在其中被腐蚀由快到慢的顺序为⑤>④>②>①>③>⑥。

2．下列与金属腐蚀有关的说法，正确的是(　　)



A．图1中，铁钉易被腐蚀

B．图2中，滴加少量K3[Fe(CN)6]溶液，没有蓝色沉淀出现

C．图3中，燃气灶的中心部位容易生锈，主要是由于高温下铁发生化学腐蚀

D．图4中，用牺牲镁块的方法来防止地下钢铁管道的腐蚀，镁块相当于原电池的正极

答案　C

解析　A项，图1中，铁钉处于干燥环境，不易被腐蚀；B项，负极反应为Fe－2e－===Fe2＋，Fe2＋与K3[Fe(CN)6]反应生成KFe[Fe(CN)6]蓝色沉淀；D项，为牺牲阳极的阴极保护法，镁块相当于原电池的负极。



1．判断金属腐蚀快慢的规律

(1)对同一电解质溶液来说，腐蚀速率的快慢：电解原理引起的腐蚀>原电池原理引起的腐蚀>化学腐蚀>有防腐措施的腐蚀。

(2)对同一金属来说，在不同溶液中腐蚀速率的快慢：强电解质溶液中>弱电解质溶液中>非电解质溶液中。

(3)活动性不同的两种金属，活动性差别越大，腐蚀速率越快。

(4)对同一种电解质溶液来说，电解质浓度越大，金属腐蚀越快。

2．两种保护方法的比较

外加电流的阴极保护法保护效果大于牺牲阳极的阴极保护法。

3．根据介质判断析氢腐蚀和吸氧腐蚀

正确判断“介质”溶液的酸碱性是分析析氢腐蚀和吸氧腐蚀的关键。潮湿的空气、酸性很弱或中性溶液发生吸氧腐蚀；NH4Cl溶液、稀H2SO4等酸性溶液发生析氢腐蚀。

题组二　正确判断析氢腐蚀和吸氧腐蚀

3．一定条件下，碳钢腐蚀与溶液pH的关系如下表。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| pH | 2 | 4 | 6 | 6.5 | 8 | 13.5 | 14 |
| 腐蚀快慢 | 较快 | | 慢 | | | 较快 | |
| 主要产物 | Fe2＋ | | Fe3O4 | Fe2O3 | | FeO | |

下列说法错误的是(　　)

A．当pH＜4时，碳钢主要发生析氢腐蚀

B．当pH＞6时，碳钢主要发生吸氧腐蚀

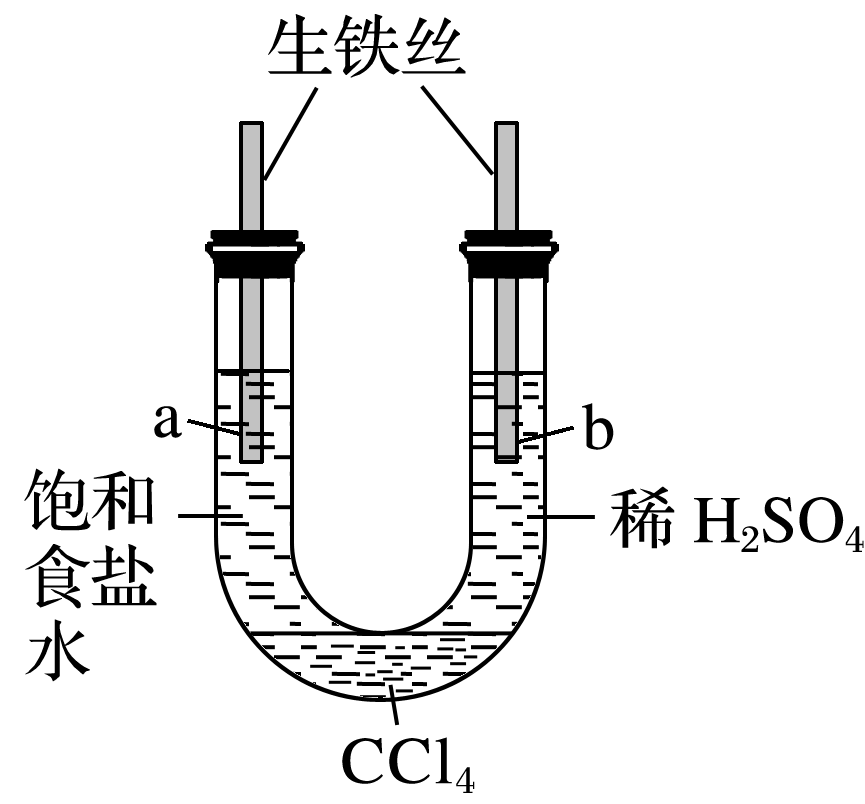
C．当pH＞14时，正极反应为O2 ＋ 4H＋ ＋ 4e－===2H2O

D．在煮沸除氧气后的碱性溶液中，碳钢腐蚀速率会减缓

答案　C

解析　C项应改为O2＋4e－＋2H2O===4OH－。

4．利用右图装置进行实验，开始时，a、b两处液面相平，密封好，放置一段时间。下列说法不正确的是(　　)



A．a管发生吸氧腐蚀，b管发生析氢腐蚀

B．一段时间后，a管液面高于b管液面

C．a处溶液的pH增大，b处溶液的pH减小

D．a、b两处具有相同的电极反应式：Fe－2e－===Fe2＋

答案　C

解析　根据装置图判断，左边铁丝发生吸氧腐蚀，右边铁丝发生析氢腐蚀，其电极反应为

左边　负极：Fe－2e－===Fe2＋

正极：O2＋4e－＋2H2O===4OH－

右边　负极：Fe－2e－===Fe2＋

正极：2H＋＋2e－===H2↑

a、b处的pH均增大，C错误。



正确判断“介质”溶液的酸碱性是分析析氢腐蚀和吸氧腐蚀的关键。潮湿的空气、酸性很弱或中性溶液发生吸氧腐蚀；NH4Cl溶液、稀H2SO4等酸性溶液发生析氢腐蚀。



1．正误判断，正确的划“√”，错误的划“×”

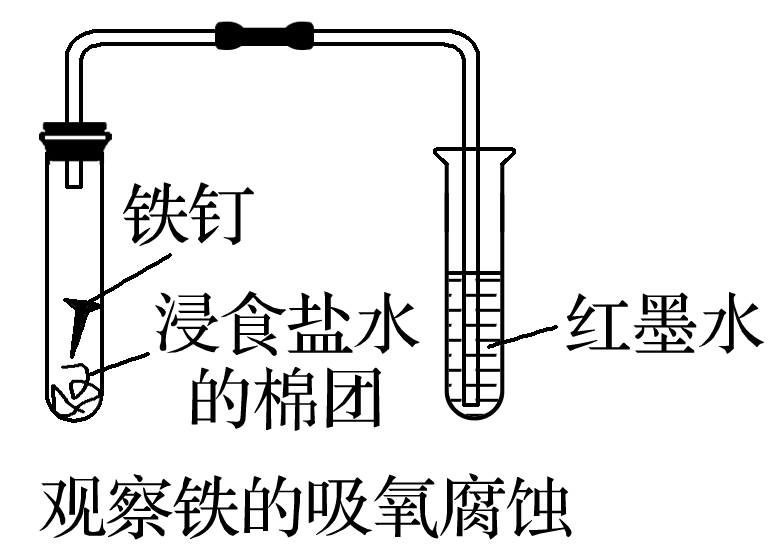
(1)验证铁的吸氧腐蚀，可以将铁钉放入试管中，用盐酸浸没(×)

(2015·福建理综，8D)

(2)钢铁水闸可用牺牲阳极或外加电流的阴极保护法防止其腐蚀(√)

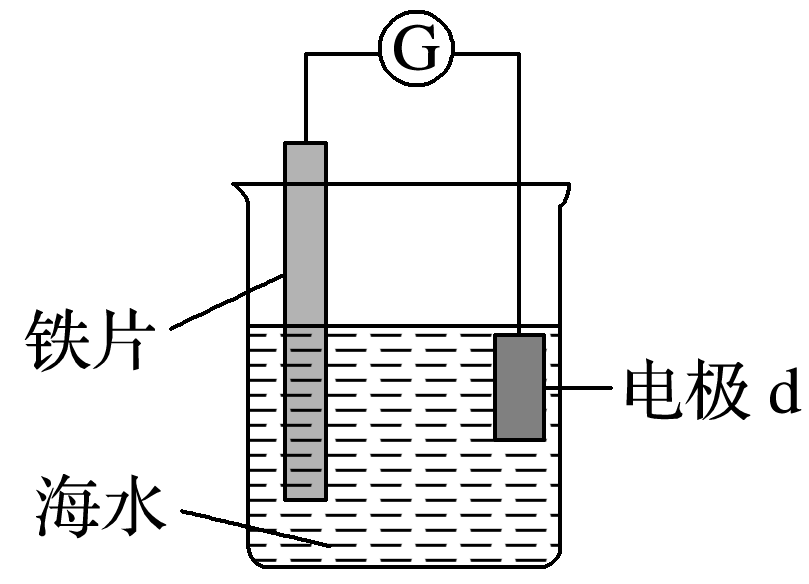
(2015·江苏，11C)

(3)(√)



(2015·四川理综，3C)

2．(2015·上海，14) 研究电化学腐蚀及防护的装置如右图所示。下列有关说法错误的是(　　)



A．d为石墨，铁片腐蚀加快

B．d为石墨，石墨上电极反应为O2＋2H2O＋4e－―→4OH－

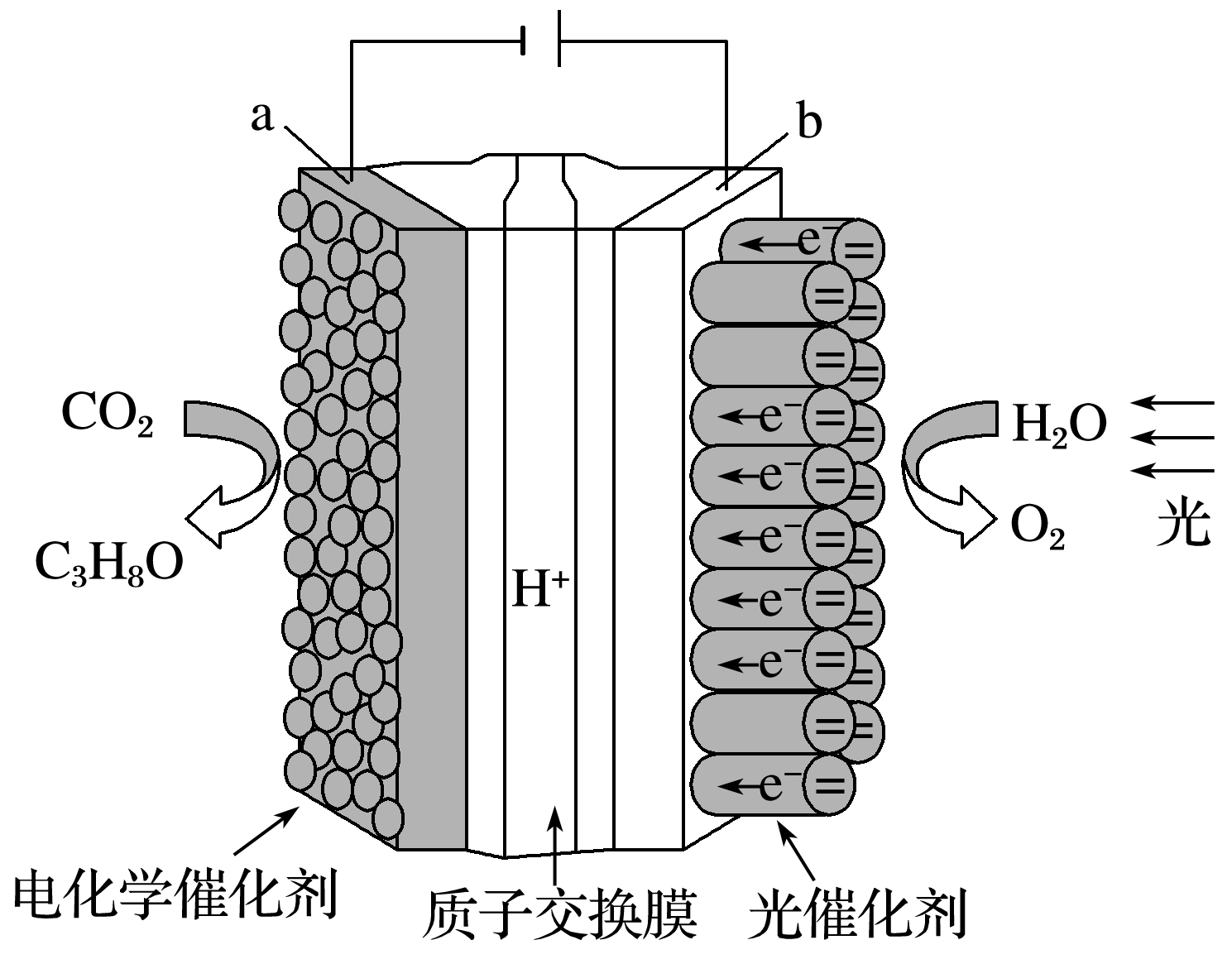
C．d为锌块，铁片不易被腐蚀

D．d为锌块，铁片上电极反应为2H＋＋2e－―→H2↑

答案　D

解析　A项，由于活动性：Fe>石墨，所以铁、石墨及海水构成原电池，Fe为负极，失去电子被氧化变为Fe2＋进入溶液，溶解在海水中的氧气在正极石墨上得到电子被还原，比没有形成原电池时的速率快，正确；B项，d为石墨，由于是中性电解质，所以发生的是吸氧腐蚀，石墨上氧气得到电子，发生还原反应，电极反应为O2＋2H2O＋4e－―→4OH－，正确；C项，若d为锌块，则由于金属活动性：Zn>Fe，Zn为原电池的负极，Fe为正极，首先被腐蚀的是Zn，铁得到保护，铁片不易被腐蚀，正确；D项，d为锌块，由于电解质为中性环境，发生的是吸氧腐蚀，在铁片上电极反应为O2＋2H2O＋4e－―→4OH－，错误。

3．(2015·福建理综，11)某模拟“人工树叶”电化学实验装置如图所示，该装置能将H2O和CO2转化为O2和燃料(C3H8O)。下列说法正确的是(　　)



A．该装置将化学能转化为光能和电能

B．该装置工作时，H＋从b极区向a极区迁移

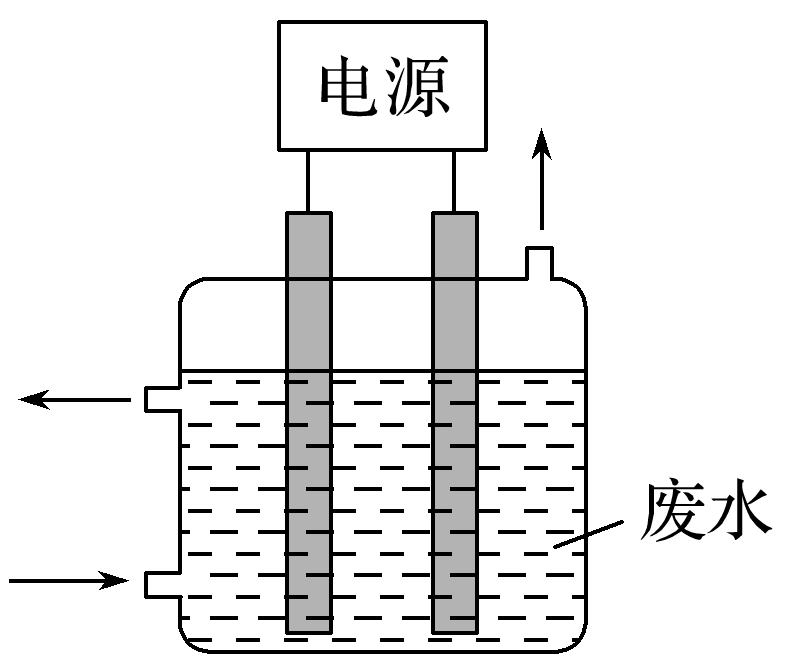
C．每生成1 mol O2，有44 g CO2被还原

D．a 电极的反应为3CO2＋18H＋－18e－===C3H8O＋5H2O

答案　B

解析　A项，该装置是电解池，在电解和光的作用下H2O在光催化剂的表面转化为O2和H＋，故该装置是将电能和光能转化为化学能，错误；B项，根据同种电荷相互排斥、异种电荷相互吸引的原则，该装置工作时，H＋从阳极b极区向阴极a极区迁移，正确；C项，该电解池的总反应式为6CO2＋8H2O2C3H8O＋9O2，根据总反应方程式可知，每生成1 mol O2，有 mol CO2被还原，其质量为 g，错误；D项，a电极为阴极，发生还原反应，电极反应式为3CO2＋18H＋＋18e－===C3H8O＋5H2O，错误。

4．(2015·四川理综，4)用下图所示装置除去含CN－、Cl－废水中的CN－时，控制溶液pH为9～10，阳极产生的ClO－将CN－氧化为两种无污染的气体。下列说法不正确的是(　　)



A．用石墨作阳极，铁作阴极

B．阳极的电极反应式：Cl－＋2OH－－2e－===ClO－＋H2O

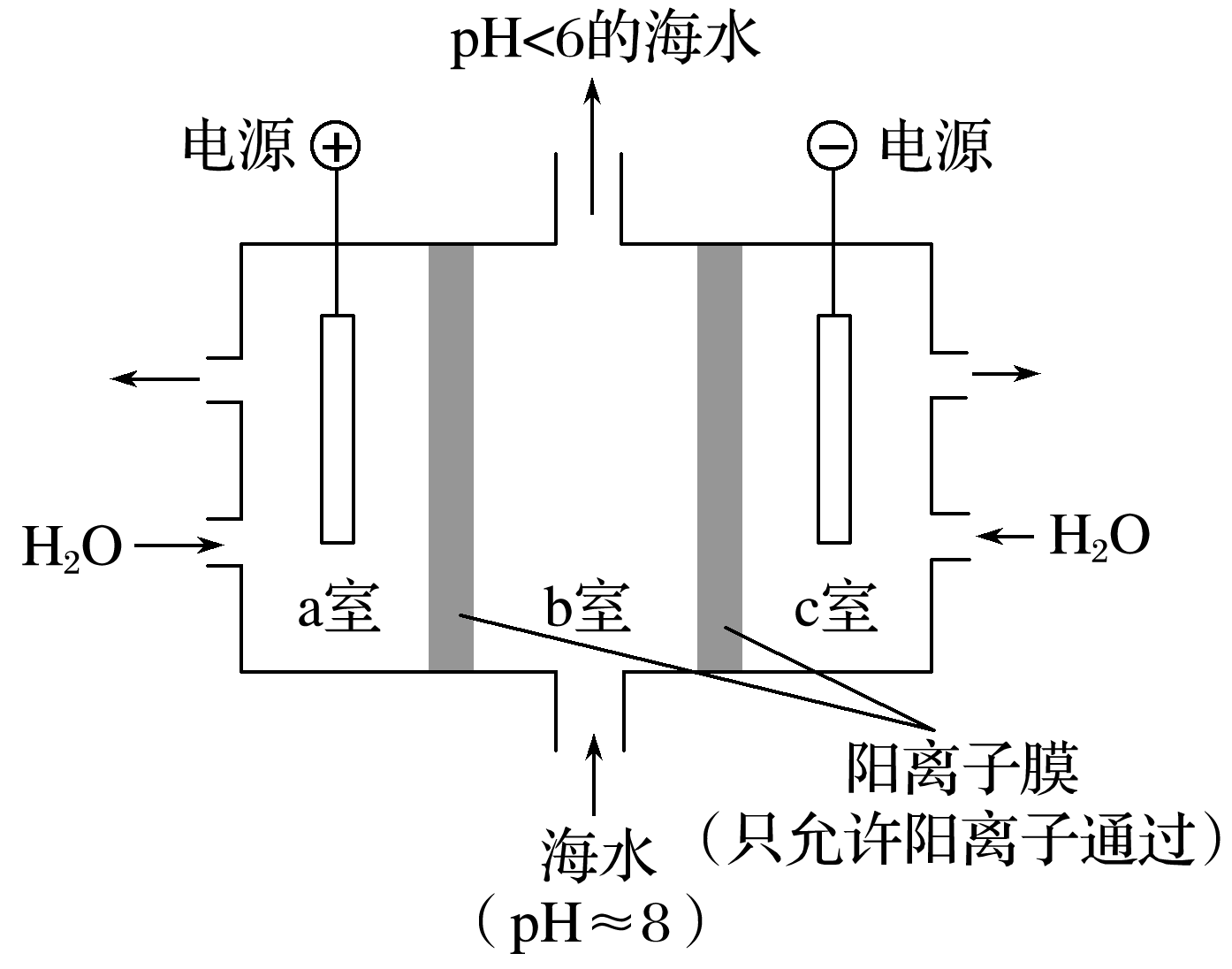
C．阴极的电极反应式：2H2O＋2e－===H2↑＋2OH－

D．除去CN－的反应：2CN－＋5ClO－＋2H＋===N2↑＋2CO2↑＋5Cl－＋H2O

答案　D

解析　Cl－在阳极发生氧化反应生成ClO－，水电离出的H＋在阴极发生还原反应生成H2，又由于电解质溶液呈碱性，故A、B、C项正确；D项，溶液呈碱性，离子方程式中不能出现H＋，正确的离子方程式为2CN－＋5ClO－＋H2O===N2↑＋2CO2↑＋5Cl－＋2OH－，错误。

5．[2015·北京理综，27(4)]利用如图所示装置从海水中提取CO2，有利于减少环境温室气体含量。



(1)结合方程式简述提取CO2的原理：

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)用该装置产生的物质处理b室排出的海水，合格后排回大海。处理至合格的方法是

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(1)a 室：2H2O―4e－=== O2↑＋4H＋，H＋通过阳离子膜进入b室，发生反应：HCO＋H＋===CO2↑＋H2O

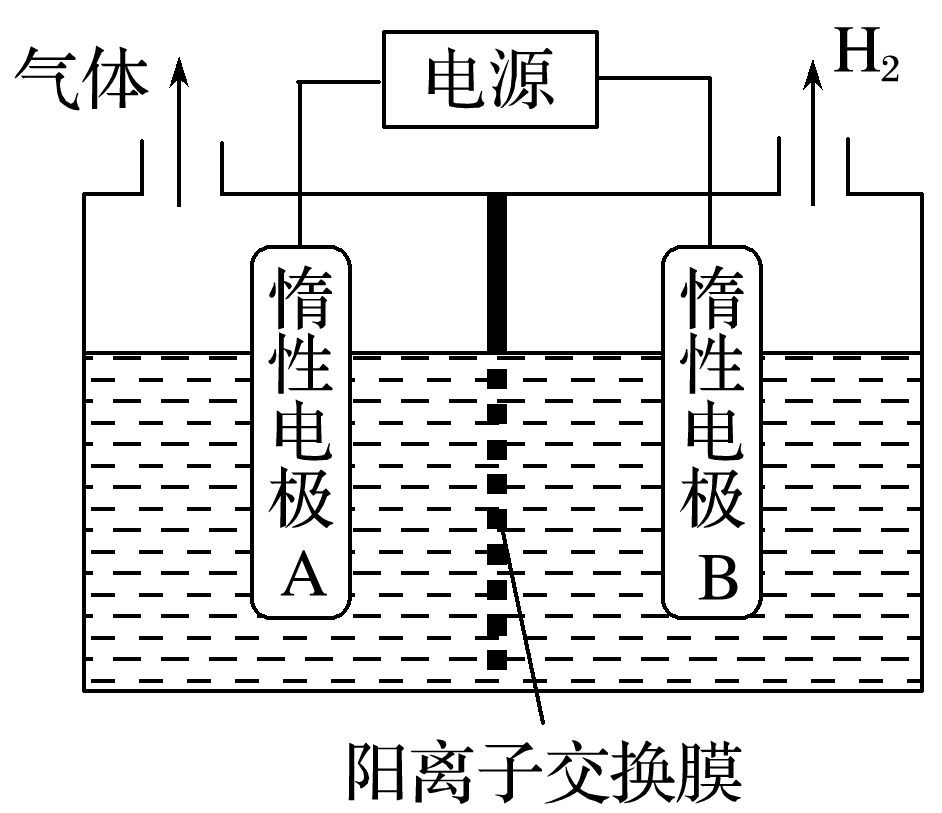
(2)c室的反应：2H2O＋2e－===H2↑＋2OH－，用c室排出的碱液将从b室排出的酸液调至接近装置入口海水的pH

解析　(1)a室的电极连接电源的正极，作阳极，发生氧化反应：2H2O―4e－=== O2↑＋4H＋，*c*(H＋)增大，H＋从 a 室通过阳离子交换膜进入 b 室，发生反应：HCO＋H＋===CO2↑＋H2O。(2)海水的pH≈8，电解后的海水pH<6，呈酸性；c室的反应：2H2O＋2e－=== H2↑＋2OH－，可用c室排出的碱液与从b室排出的酸液中和调至接近装置入口海水的pH，即处理合格。

6．[2015·山东理综，29(1)]利用LiOH和钴氧化物可制备锂离子电池正极材料。LiOH可由电解法制备，钴氧化物可通过处理钴渣获得。

利用如图装置电解制备LiOH，两电极区电解液分别为LiOH和LiCl溶液。B极区电解液为\_\_\_\_\_\_\_\_溶液(填化学式)，阳极电极反应式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，

电解过程中Li＋向\_\_\_\_\_\_\_\_电极迁移(填“A”或“B”)。



答案　LiOH　2Cl－－2e－===Cl2↑　B

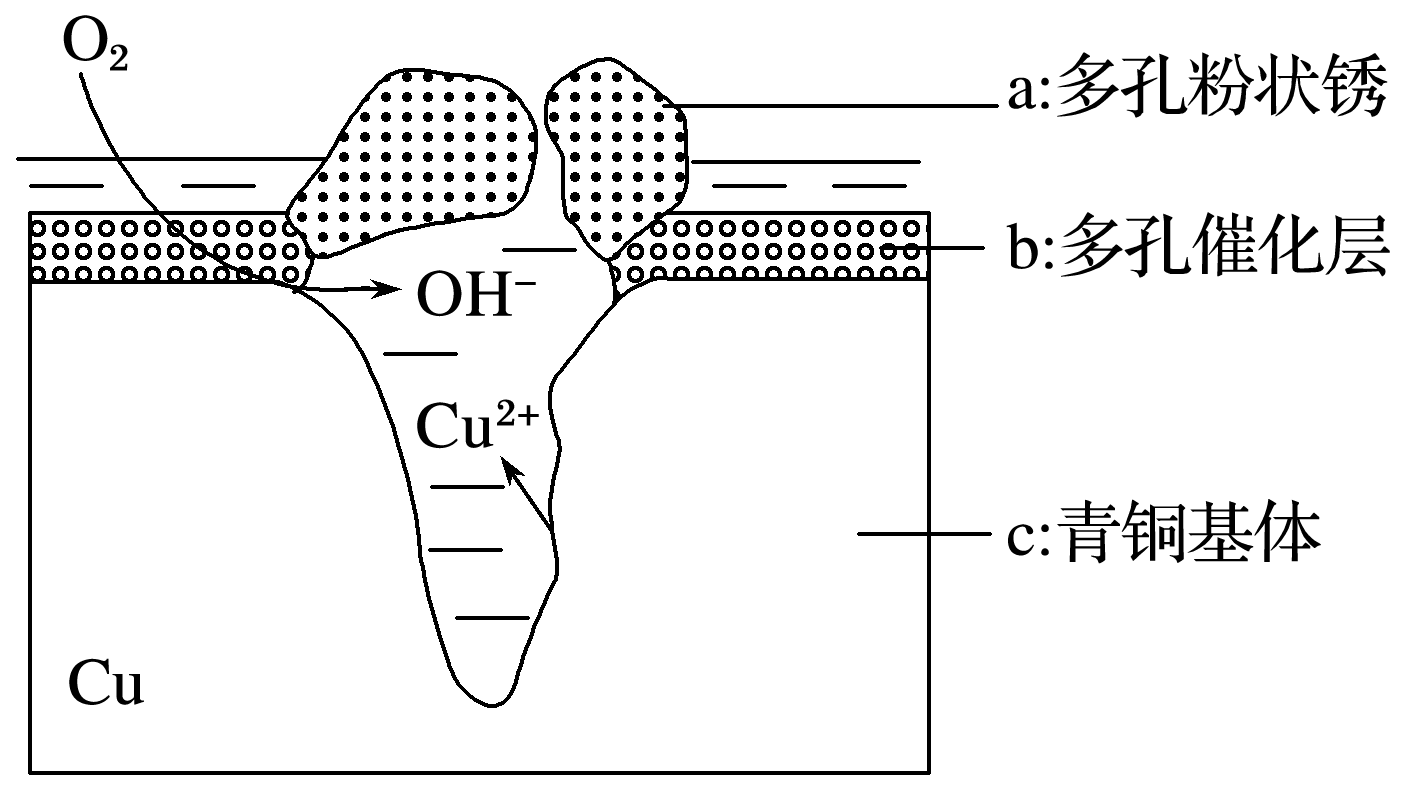
解析　B极区生成H2 ，同时会生成LiOH ，则B极区电解液为LiOH 溶液；电极A为阳极，在阳极区LiCl 溶液中Cl－ 放电，电极反应式为2Cl－－2e－===Cl2↑；在电解过程中Li＋(阳离子)向B电极(阴极区)迁移。

7．[2015·重庆理综，11(5)]如图为青铜器在潮湿环境中发生电化学腐蚀的原理示意图。

(1)腐蚀过程中，负极是\_\_\_\_\_\_\_\_(填图中字母“a”或“b”或“c”)；

(2)环境中的Cl－扩散到孔口，并与正极反应产物和负极反应产物作用生成多孔粉状锈Cu2(OH)3Cl，其离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

(3)若生成4.29 g Cu2(OH)3Cl，则理论上耗氧体积为\_\_\_\_\_\_\_\_L(标准状况)。



答案　(1)c　(2)2Cu2＋＋3OH－＋Cl－===Cu2(OH)3Cl↓

(3)0.448

解析　(1)“青铜器的腐蚀”，如图铜为负极被腐蚀生成Cu2＋，正极氧气生成OH－。

(2)正极反应产物为OH－，负极反应产物为Cu2＋，与Cl－作用生成Cu2(OH)3Cl。

(3)*n*[Cu2(OH)3Cl]＝＝0.02 mol，所以有0.04 mol Cu被氧化，根据电子得失守恒*n*(O2)＝＝0.02 mol，标准状况下*V*(O2)＝0.02 mol×22.4 L·mol－1＝0.448 L。

8．[2015·广东理综，32(4)(5)](4)电解制备Al(OH)3时，电极分别为Al片和石墨，电解总反应方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

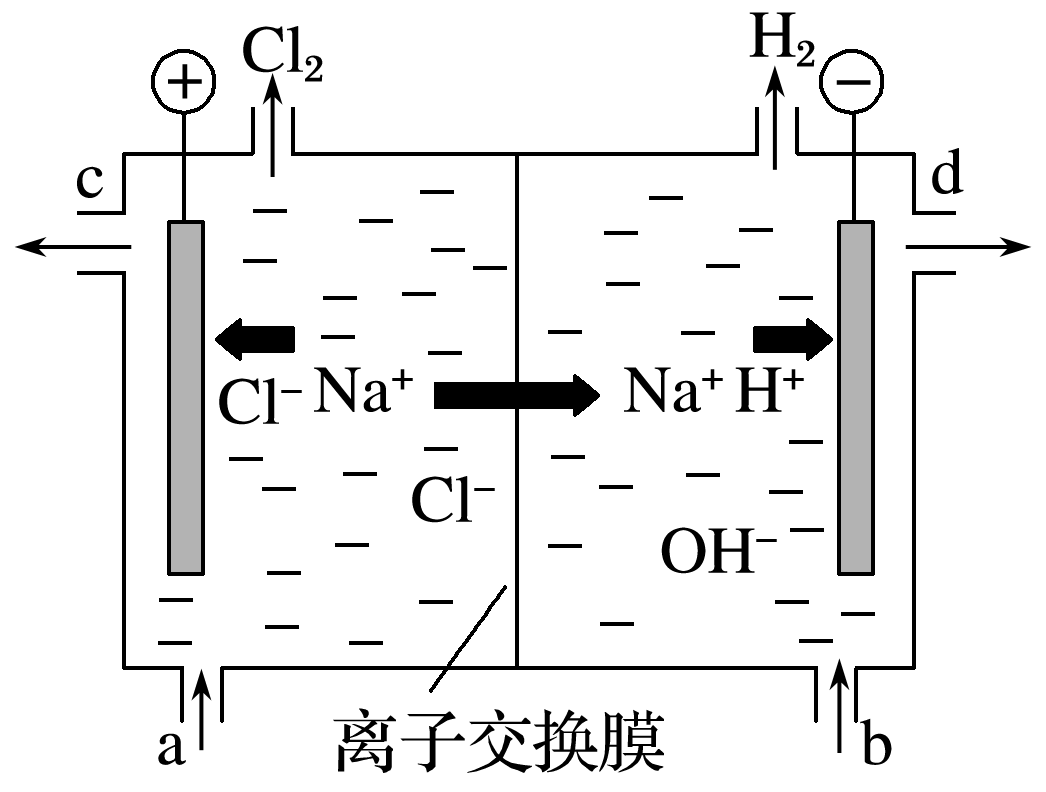
(5)一种可超快充电的新型铝电池，充放电时AlCl和Al2Cl两种离子在Al电极上相互转化，其他离子不参与电极反应，放电时负极Al的电极反应式为

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(4) 2Al＋6H2O 2Al(OH)3＋3H2↑　(5)Al－3e－＋7AlCl ===4Al2Cl

解析　(4)电解制备Al(OH)3时，电极分别为Al片和石墨，电解总反应方程式为2Al＋6H2O2Al(OH)3＋3H2↑。(5)由题意可知，放电时负极Al失去电子与AlCl 结合生成Al2Cl，其电极反应式为Al－3e－＋7AlCl ===4Al2Cl。

9．(2015·上海，27、28、29)氯碱工业以电解精制饱和食盐水的方法制取氯气、氢气、烧碱和氯的含氧酸盐等系列化工产品。下图是离子交换膜法电解食盐水的示意图，图中的离子交换膜只允许阳离子通过。



完成下列填空：

(1)写出电解饱和食盐水的离子方程式

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)离子交换膜的作用为

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)精制饱和食盐水从图中\_\_\_\_\_\_\_\_位置补充，氢氧化钠溶液从图中\_\_\_\_\_\_\_\_位置流出。(选填“a”、“b”、“c”或“d”)

答案　(1)2Cl－＋2H2OCl2↑＋H2↑＋2OH－

(2)能得到纯度更高的氢氧化钠溶液　阻止阳极产生的Cl2和阴极产生的H2混合发生反应

(3)a　d

#### 练出高分

1．下列金属防腐的措施中，使用外加电流的阴极保护法的是(　　)

A．水中的钢闸门连接电源的负极

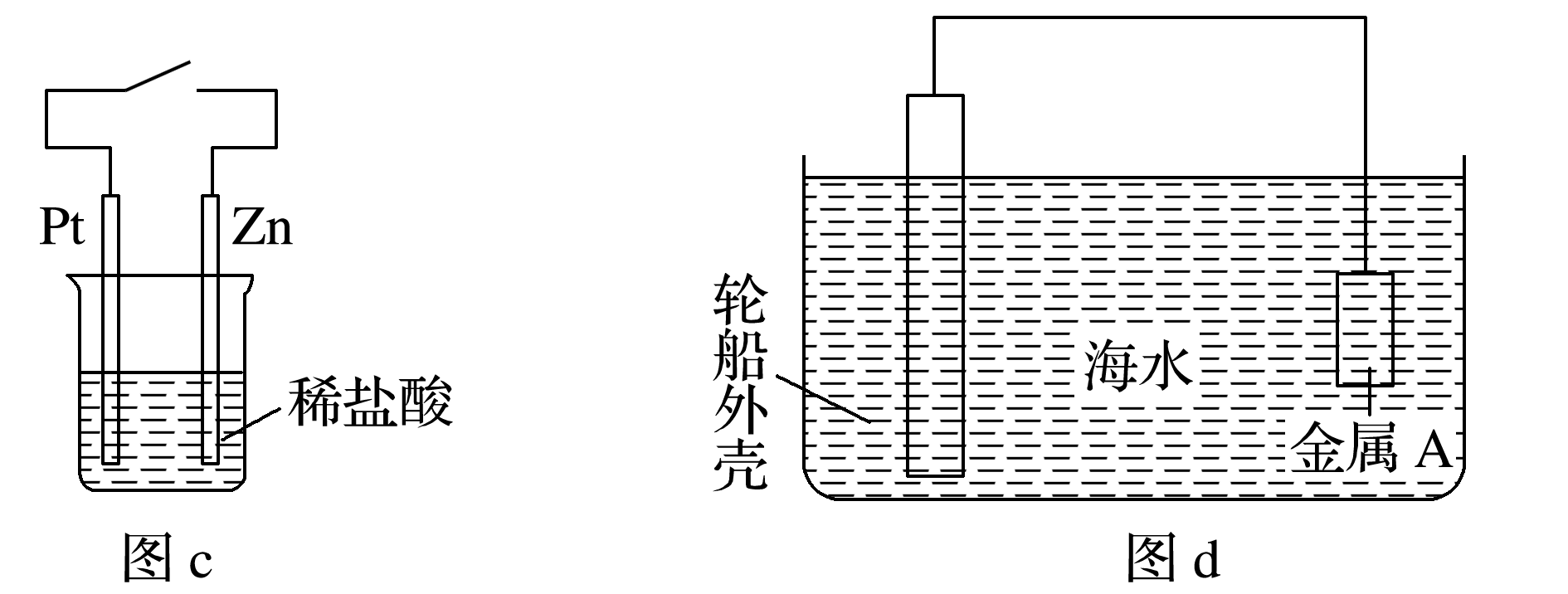
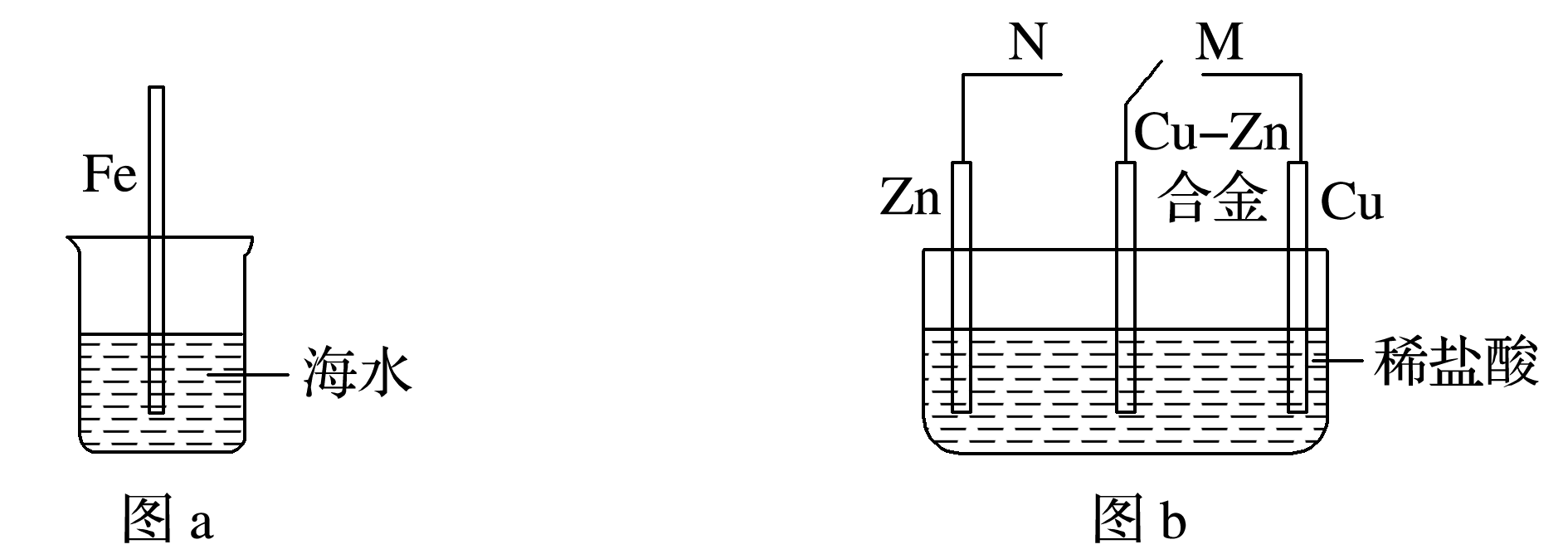
B．金属护栏表面涂漆

C．枪炮的表面涂上一层机油

D．地下钢管连接镁块

答案　A

2．下列与金属腐蚀有关的说法正确的是(　　)



A．图a中，插入海水中的铁棒，越靠近底端腐蚀越严重

B．图b中，开关由M改置于N时，Cu－Zn合金的腐蚀速率减小

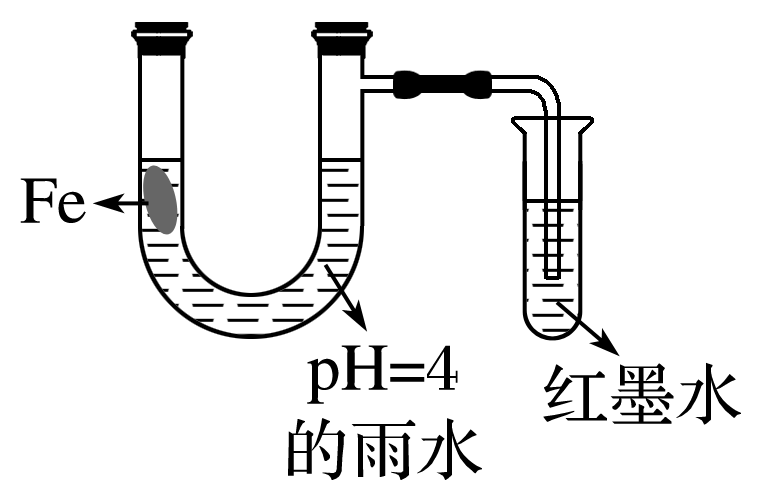
C．图c中，接通开关时Zn腐蚀速率增大，Zn上放出气体的速率也增大

D．图d中，钢铁轮船外壳连接一块金属A(铜块)可以减缓船体外壳腐蚀速度

答案　B

解析　A项，插入海水中的铁棒，和空气接界处腐蚀最严重；C项，接通开关时，Zn作负极，腐蚀速率增大，Pt上放出H2；D项，连接的金属A应比铁的活泼性大，如Zn。

3．如图装置中，小试管内为红墨水，带有支管的U形管中盛有pH＝4的雨水和生铁片。经观察，装置中有如下现象：开始时插在小试管中的导管内的液面下降，一段时间后导管内的液面回升，略高于U形管中的液面。以下有关解释合理的是(　　)



A．生铁片中的碳是原电池的负极，发生还原反应

B．雨水酸性较强，生铁片始终发生析氢腐蚀

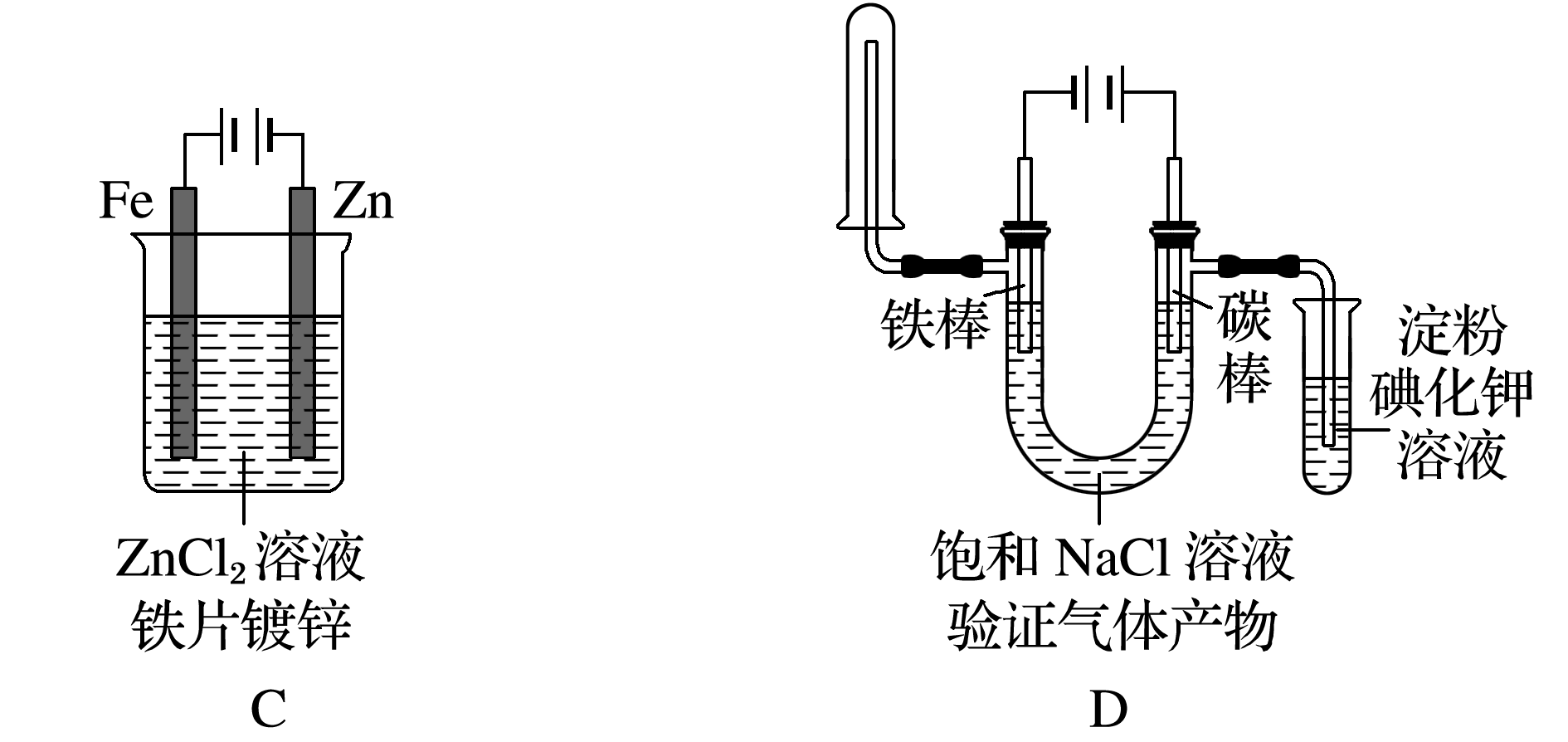
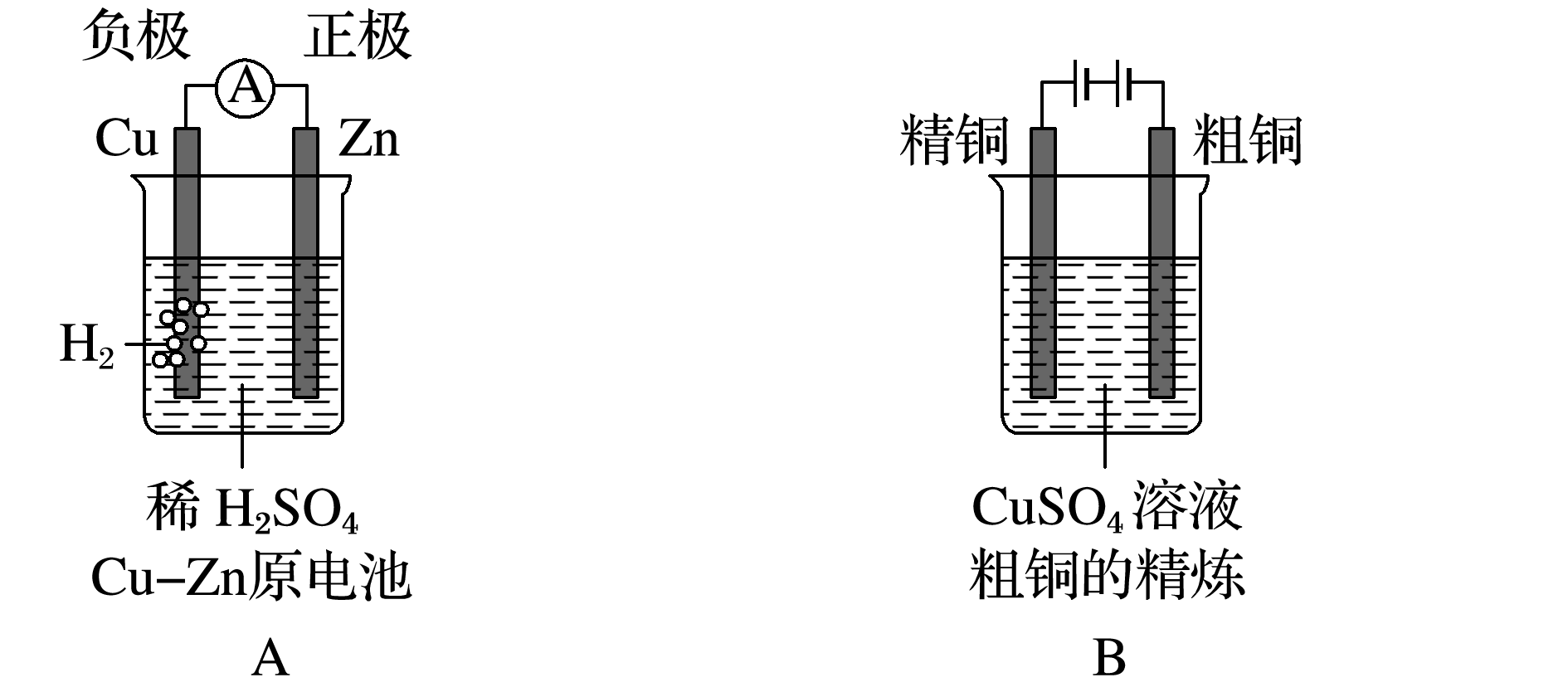
C．墨水液面回升时，正极反应式为O2＋2H2O＋4e－===4OH－

D．U形管中溶液pH逐渐减小

答案　C

解析　A项，生铁片中的碳是原电池的正极，发生还原反应，铁是负极，发生氧化反应，故A错误；B项，雨水酸性较强，开始时生铁片发生析氢腐蚀，一段时间后酸性减弱发生吸氧腐蚀，故B错误；C项，墨水液面回升时，说明U形管内压强降低，则生铁片发生吸氧腐蚀，正极反应式为O2＋2H2O＋4e－===4OH－，故C正确；D项，先发生析氢腐蚀，消耗氢离子，后发生吸氧腐蚀，产生氢氧根离子，U形管中溶液pH逐渐增大，故D错误。

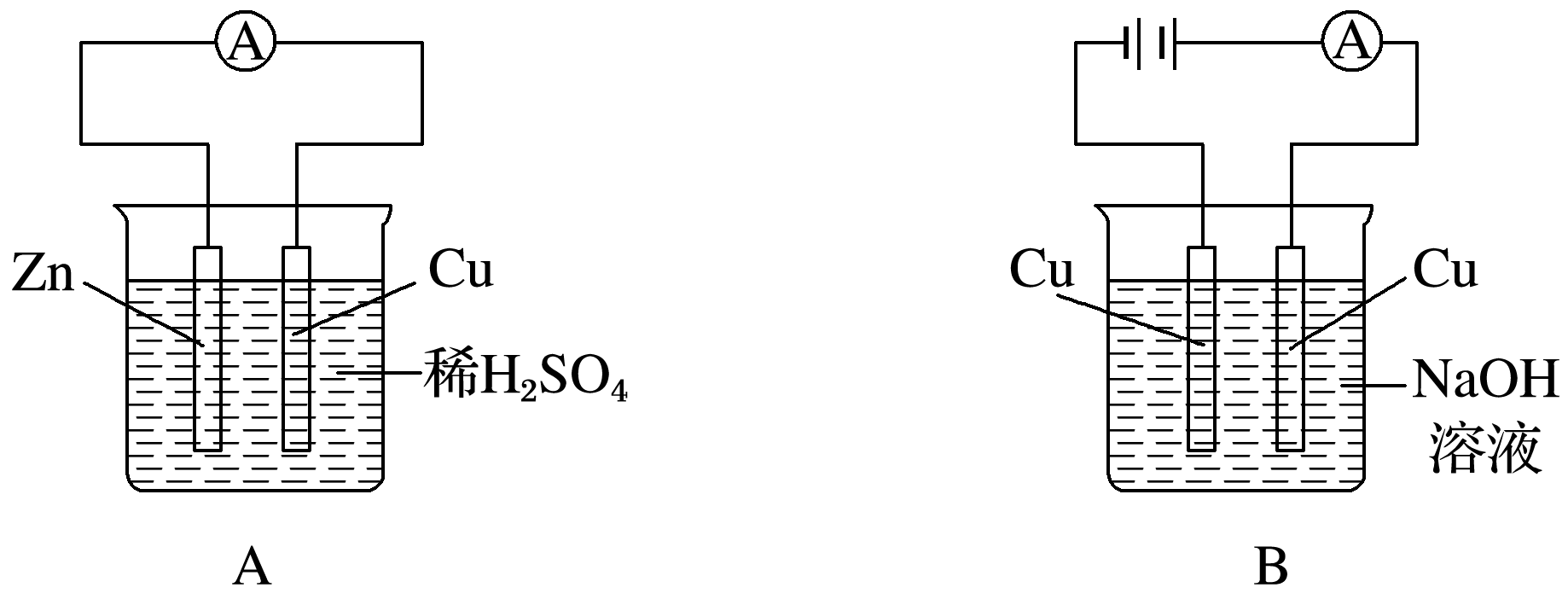
4．下列有关电化学的图示，完全正确的是(　　)



答案　D

解析　A项，Zn应为负极；B项，电解精炼铜，粗铜应作阳极；C项，铁片镀锌，铁片应作阴极。

5．下列装置的线路接通后，经过一段时间，溶液的pH值明显下降的是(　　)

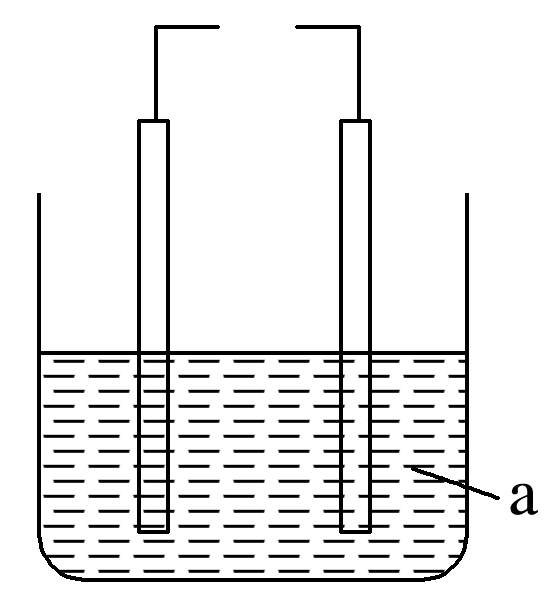


答案　D

解析　A项，该装置是原电池装置，H＋放电生成氢气，溶液的pH增大，错误；B项，该装置是电解池，Cu＋2H2OCu(OH)2＋H2↑，氢氧根离子浓度增大，溶液的pH增大，错误；C项，电解食盐水，生成氢氧化钠使溶液的pH增大，错误；D项，电解硫酸铜实质是电解水和硫酸铜，水中的氢氧根离子放电使溶液中的氢离子浓度增大，溶液的pH减小，正确。

6．如图的装置，左为铁电极，右为石墨电极，a为水或某种溶液。若两电极直接连接或外接电源，石墨上可能发生的反应是(　　)

①2H＋＋2e－===H2↑　②O2＋4e－＋2H2O===4OH－　③2Cl－－2e－===Cl2↑



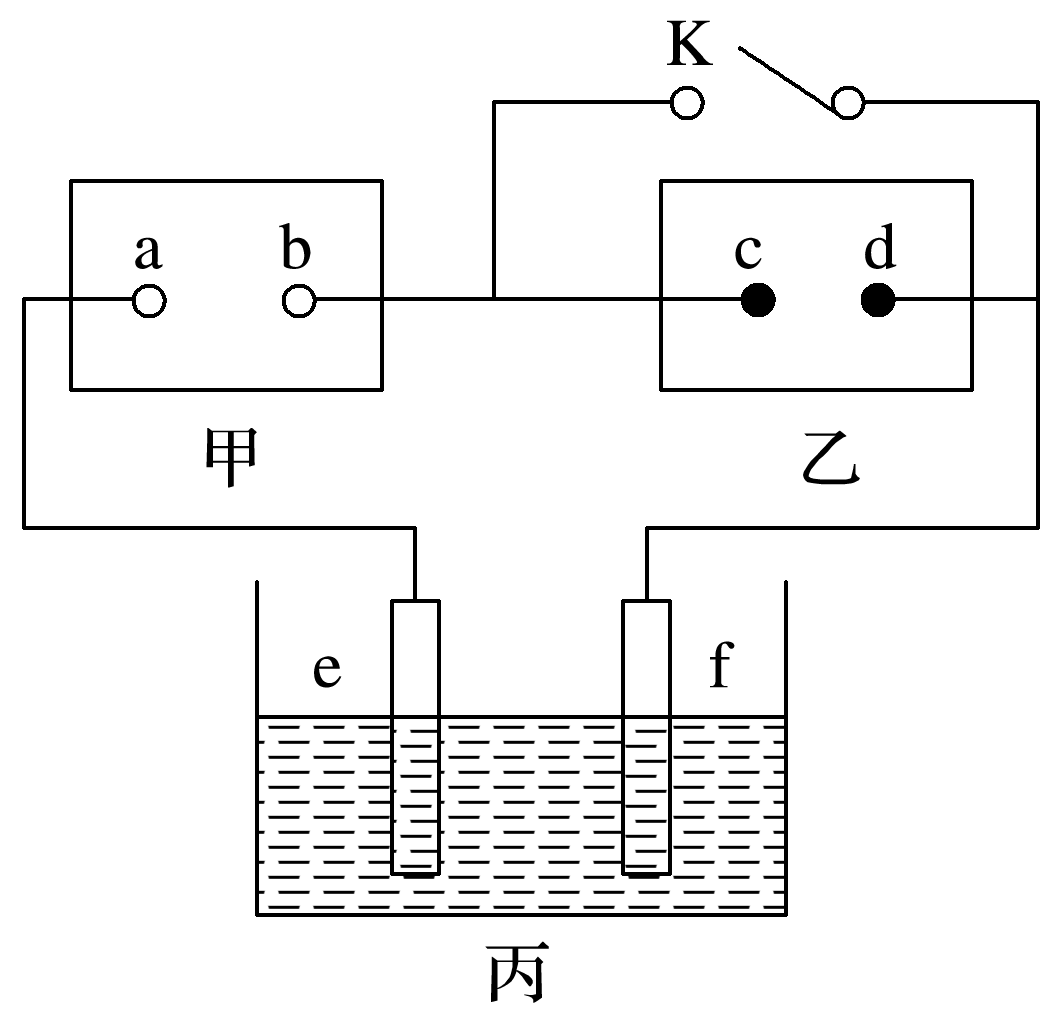
A．① B．②

C．①② D．①②③

答案　D

解析　若两电极直接连接，则该装置是原电池，铁作负极，石墨作正极；若电解质为酸性溶液，则正极石墨上发生：2H＋＋2e－===H2↑；若电解质为中性溶液，则正极石墨上发生：O2＋4e－＋2H2O===4OH－。若两电极外接电源，则该装置为电解池，石墨电极若与正极相连，则为阳极，如果电解氯化钠溶液，则电解反应为2Cl－－2e－===Cl2↑，所以①、②、③都有可能发生。

7．如图，甲为直流电源，乙为用含有酚酞的饱和食盐水浸透的滤纸，丙为电镀槽。断开K后，发现乙上c点附近显红色；闭合K，可实现铁上镀锌，电路中通过0.002 *N*A个电子。以下判断正确的是(　　)



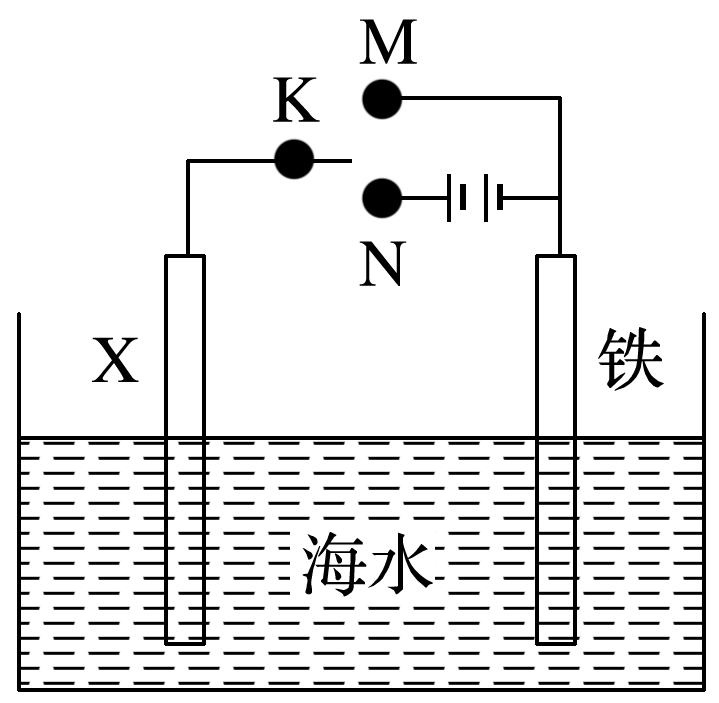
A．a为负极 B．d上发生还原反应

C．e为锌板 D．f极的质量增加0.056 g

答案　C

解析　根据c点附近变红，可以判断b为电源负极，a为正极，d上发生氧化反应；当闭合K时，e为阳极，f为阴极，e应为锌板，f的质量增加0.065 g。

8．利用下图装置可以模拟铁的电化学防护。下列说法错误的是(　　)



A．若X为锌棒，开关K置于M处，可减缓铁的腐蚀

B．若X为锌棒，开关K置于M处，铁极发生氧化反应

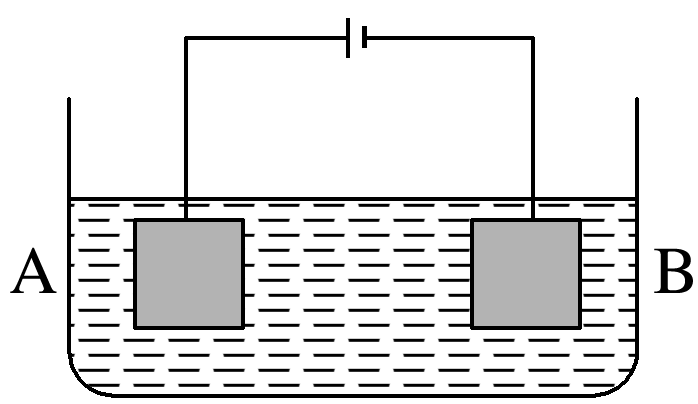
C．若X为碳棒，开关K置于N处，可减缓铁的腐蚀

D．若X为碳棒，开关K置于N处，X极发生氧化反应

答案　B

解析　若X为锌棒，开关K置于M处时，锌作负极，铁作正极，铁被保护，A正确，B错误；若X为碳棒，开关K置于N处，铁连接电源负极作阴极被保护，C正确；X连接电极正极作阳极被氧化，D正确。

9．按如图所示的装置进行电解实验。A极是铜锌合金，B极为纯铜，电解质溶液为硫酸铜溶液(足量)。通电一段时间后，A极恰好全部溶解，此时B极质量增加7.68 g，溶液质量增加0.03 g，则A合金中铜、锌原子个数比为(　　)



A．4∶1 B．3∶1

C．2∶1 D．任意比

答案　B

解析　由图可知A是阳极，B是阴极。B极上共析出0.12 mol Cu。阴极上析出的铜的物质的量跟阳极上溶解掉的Cu、Zn的物质的量之和相等，

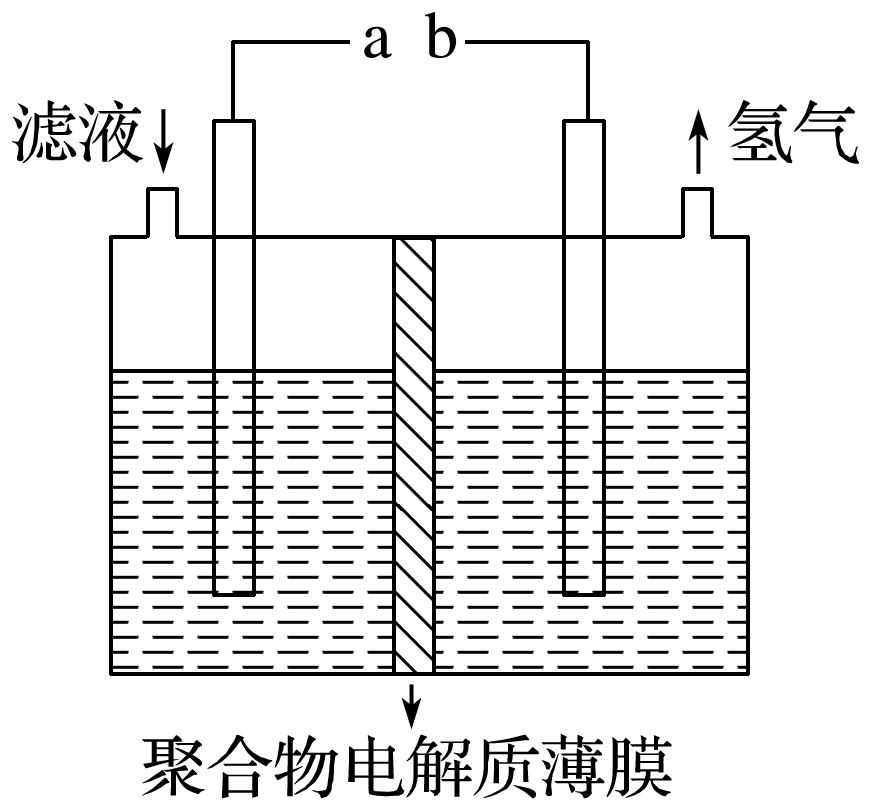
Zn　―→　Cu　　　Δ*m*

1 mol 　　1 mol 1 g

0.03 mol 0.03 g

所以合金中铜、锌原子个数比：＝。

10．(2015·安徽省江南十校高三期末大联考)将H2S通人FeCl3 溶液中，过滤后将反应液加入电解槽中电解(如下图所示)，电解后的溶液还可以循环利用。该方法可用于处理石油炼制过程中产生的H2S废气。下列有关说法正确的是(　　)



A．过滤得到的沉淀可能是FeS和S

B．若有0.20 mol的电子转移，一定能得到2.24 L的氢气

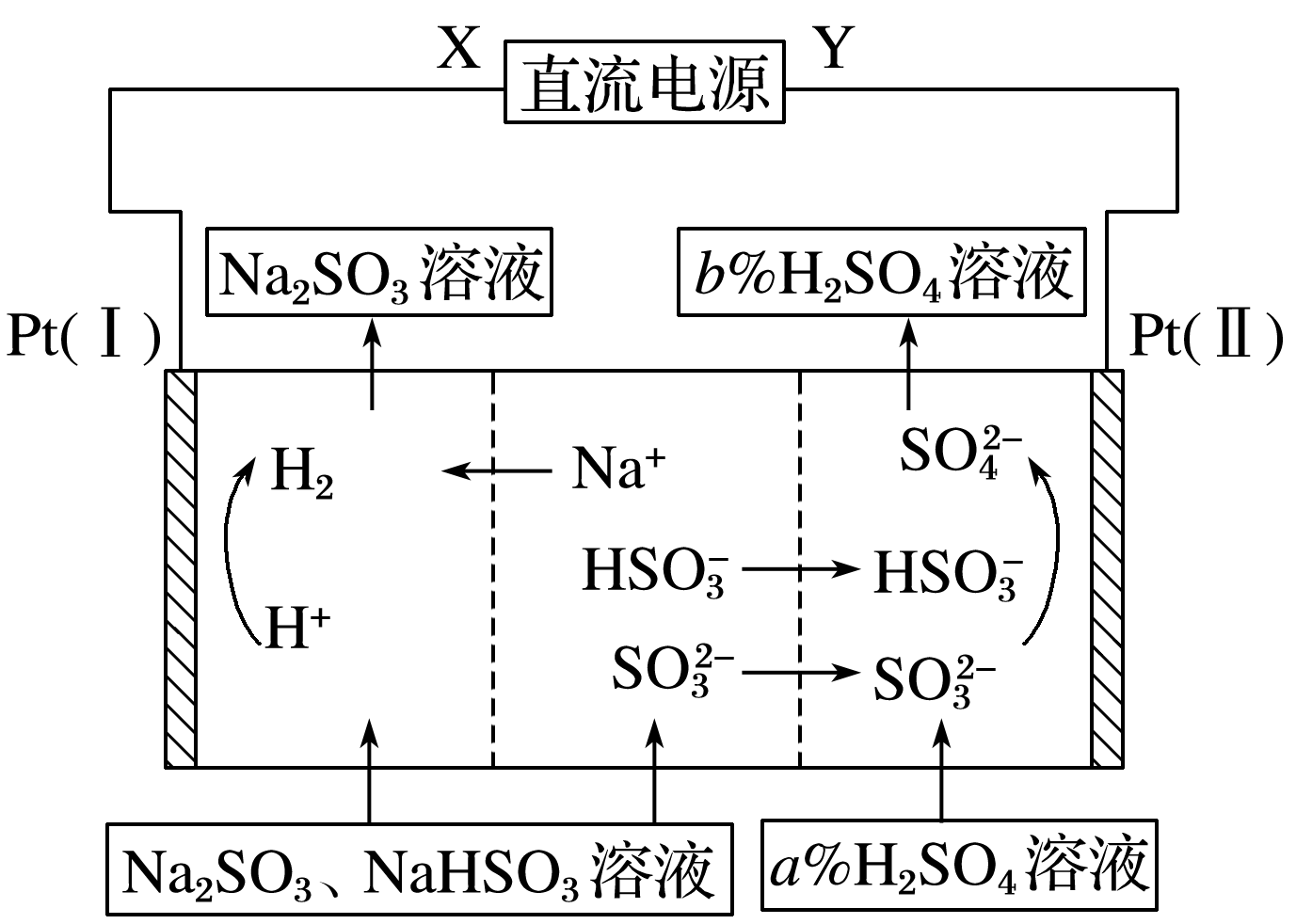
C．可以用Fe与外接电源的a极相连

D．与a极相连的电极反应为Fe2＋－e－===Fe3＋

答案　D

解析　H2S与FeCl3反应生成S、盐酸和氯化亚铁，A错误；没有给出氢气所处的条件，不能求氢气的体积，B错误；根据右边生成氢气知，b是负极，a是正极，此时铁是阳极，被溶解，C错误。

11．用Na2SO3溶液吸收硫酸工业尾气中的二氧化硫，将所得的混合液进行电解循环再生，这种新工艺叫再生循环脱硫法。其中阴、阳离子交换膜组合循环再生机理如图所示，则下列有关说法中正确的是(　　)



A．X为直流电源的正极，Y为直流电源的负极

B．阳极区pH减小

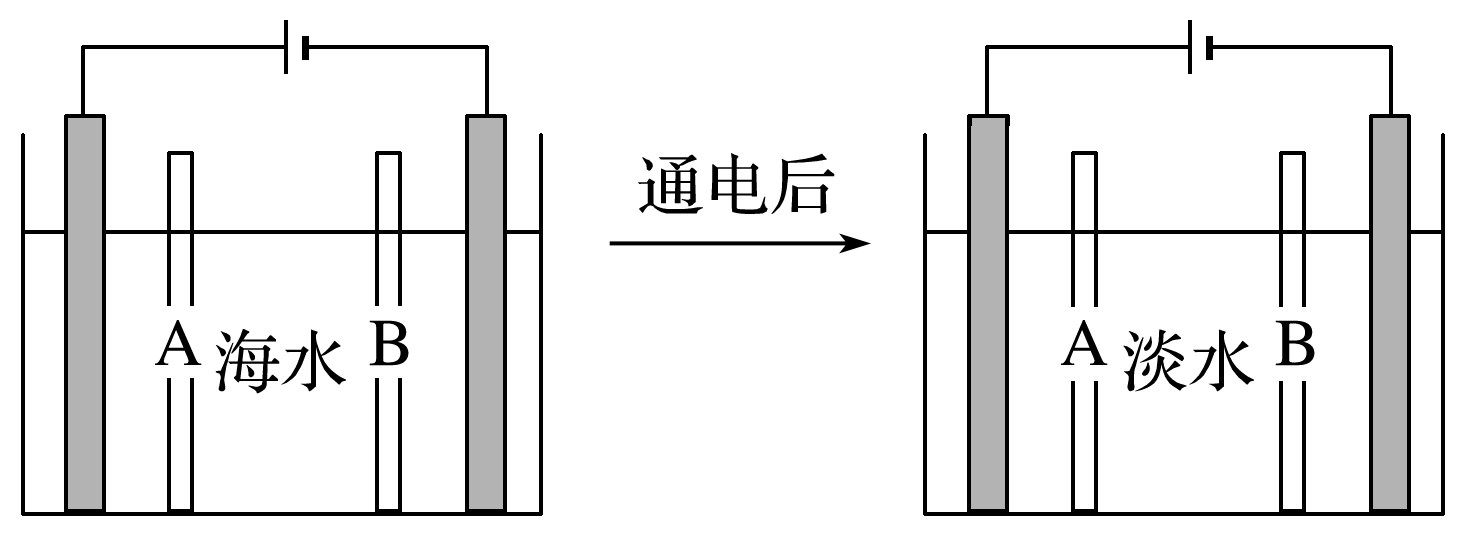
C．图中的*b*＜*a*

D．阴极的电极反应为HSO－2e－＋H2O===SO＋3H＋和SO－2e－＋H2O===SO＋2H＋

答案　B

解析　A项，根据阴阳离子的移动方向知，阳离子向Pt(Ⅰ)电极移动，阴离子向Pt(Ⅱ)电极移动，因此Pt(Ⅰ)为阴极，Pt(Ⅱ)为阳极，所以X为直流电源的负极，Y为直流电源的正极，故A错误；B项，阳极上，亚硫酸根离子被氧化生成硫酸根离子，亚硫酸是弱电解质，硫酸是强电解质，所以阳极附近氢离子浓度增大，溶液的pH减小，故B正确；C项，阳极室中，出来的硫酸中不仅有加入的稀硫酸还有亚硫酸根离子被氧化生成的硫酸，所以*b*＞*a*，故C错误；D项，该电解池中阴极上生成氢气，应该是氢离子得电子发生还原反应，故D错误。

12．电渗析法是指在外加电场作用下，利用阴离子交换膜和阳离子交换膜的选择透过性，使部分离子透过离子交换膜而迁移到另一部分水中，从而使一部分水淡化而另一部分水浓缩的过程。如图是利用电渗析法从海水中获得淡水的原理图，已知海水中含Na＋、Cl－、Ca2＋、Mg2＋、SO等离子，电极为石墨电极。下列有关描述错误的是(　　)



A．阳离子交换膜是A，不是B

B．通电后阳极区的电极反应式：2Cl－－2e－===Cl2↑

C．阴极可以使用铁丝网增强导电性

D．阴极区的现象是电极上产生无色气体，溶液中出现少量白色沉淀

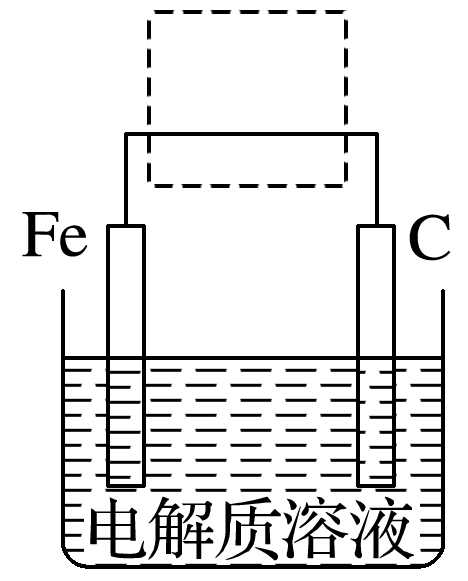
答案　A

解析　A项，溶液的Cl－移向阳极放电生成Cl2，为使Cl－通过，所以A为阴离子交换膜，错误；B项，Cl－在OH－前放电，正确；C项，阴极的电极不参加反应，但铁的导电能力强，正确；D项，阴极为H＋放电，留下OH－，与Ca2＋、Mg2＋生成白色沉淀，正确。

13．铁、铜及其化合物在生活、生产中有广泛应用。请回答下列问题：

(1)黄铁矿(FeS2，其中S为－1价)是生产硫酸和冶炼钢铁的重要原料。其中一个反应为3FeS2＋8O26SO2＋Fe3O4，氧化产物为\_\_\_\_\_\_\_\_，若有3 mol FeS2参加反应，转移电子的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)①钢铁的电化学腐蚀简单示意图如下，将该图稍作修改即可成为钢铁电化学防护的简单示意图，请在下图虚线框内作出修改，并用箭头标出电子流动方向。

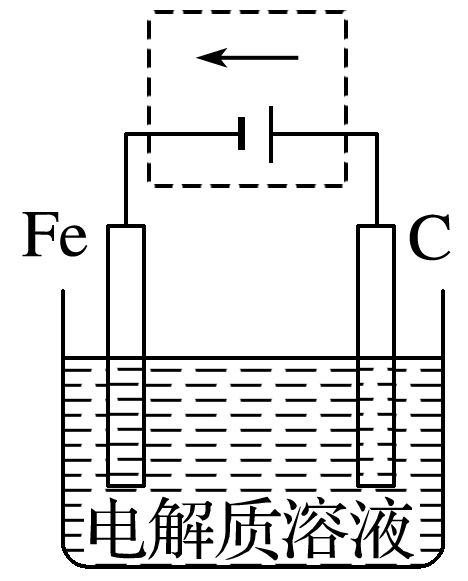


②写出修改前的钢铁吸氧腐蚀时石墨电极的电极反应式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)高铁酸钾(K2FeO4)可作净水剂，也可用于制造高铁电池。高铁电池是一种新型可充电电池，与普通高能电池相比，该电池能长时间保持稳定的放电电压。高铁电池的总反应为3Zn＋2K2FeO4＋8H2O3Zn(OH)2＋2Fe(OH)3＋4KOH，该电池放电时正极反应式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。用该电池电解100 mL 1 mol·L－1的AgNO3溶液，当电路中通过0.1 mol电子时，被电解溶液的pH为\_\_\_\_\_\_\_\_(溶液体积变化忽略不计)。

答案　(1)SO2、Fe3O4　32 mol

(2)①如图所示

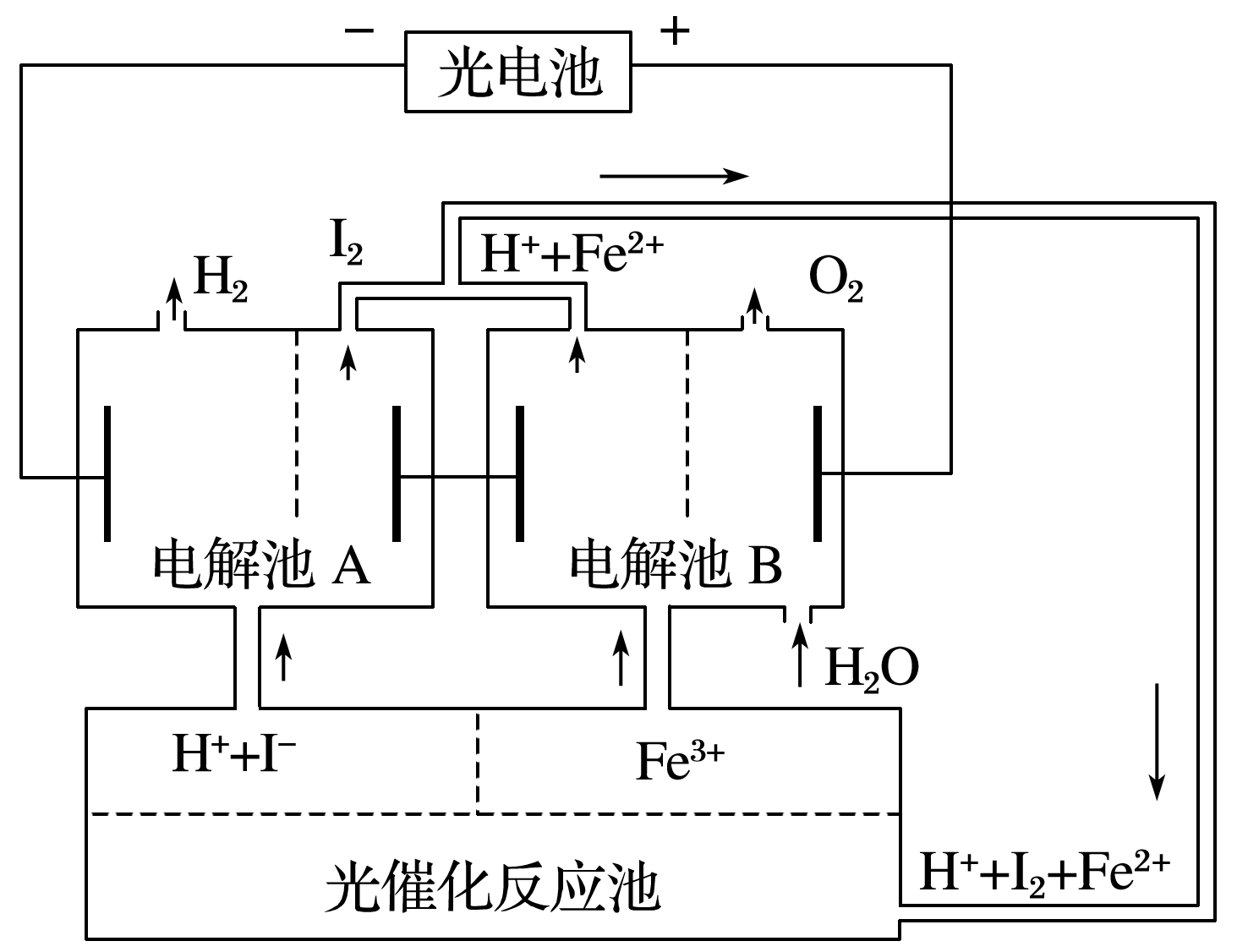


②O2＋2H2O＋4e－===4OH－

(3)FeO＋4H2O＋3e－===Fe(OH)3＋5OH－　0

解析　(1)标化合价3F2＋82高温,62＋F34，化合价升高的元素为Fe、S，所以氧化产物为SO2、Fe3O4，若有3 mol FeS2参加反应，则有8 mol O2参加反应，化合价降低4×8 mol＝32 mol。(2)碳是惰性电极，所以只能形成电解池才能防止铁腐蚀。(3)正极是得电子的，FeO得电子，铁的化合价由＋6降到＋3，FeO＋3e－===Fe(OH)3，由电池反应式可知电解质溶液为碱性溶液，用OH－配平电荷：FeO＋3e－===Fe(OH)3＋5OH－，最后用水配平得：FeO＋4H2O＋3e－===Fe(OH)3＋5OH－；根据阳极：4OH－－4e－===O2↑＋2H2O，所以参加反应的*n*(OH－)＝0.1 mol，生成*n*(H＋)＝0.1 mol，*c*(H＋)＝1 mol·L－1，pH＝0。

14．利用太阳光分解水制氢是未来解决能源危机的理想方法之一。某研究小组设计了如图所示的循环系统实现光分解水制氢。反应过程中所需的电能由太阳能光电池提供，反应体系中I2和Fe2＋等可循环使用。



(1)写出下列反应中的离子方程式：

电解池A：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

电解池B：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

光催化反应池：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)若电解池A中生成3.36 L H2(标准状况)，电解池B中生成Fe2＋的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)若循环系统处于稳定工作状态时，电解池A中流入和流出的HI浓度分别为*a* mol·L－1和*b* mol·L－1，光催化反应生成Fe3＋的速率为*c* mol·min－1，循环系统中溶液的流量为*Q*(流量为单位时间内流过的溶液体积)。试用所给字母的代数式表示溶液的流量*Q*＝\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(1)2H＋＋2I－H2↑＋I2　4Fe3＋＋2H2OO2↑＋4H＋＋4Fe2＋　2Fe2＋＋I22Fe3＋＋2I－

(2)0.300 mol　(3) L·min－1

解析　(1)电解池A：2H＋＋2I－H2↑＋I2；电解池B：4Fe3＋＋2H2O O2↑＋4H＋＋4Fe2＋；光催化反应池：2Fe2＋＋I22Fe3＋＋2I－。

(2)*n*(H2)＝＝0.150 mol；电子的物质的量为*n*(e－)＝2*n*(H2)＝2×0.150 mol＝0.300 mol。

因为电解池A、B是串联电解池，电路中转移的电子数目相等；所以，*n*(Fe2＋)＝*n*(e－)＝0.300 mol。

(3)根据化学反应：2Fe2＋＋I2光照,2Fe3＋＋2I－，光催化反应生成I－的速率*v*(I－)＝*v*(Fe3＋)＝*c* mol·min－1，电解池A中消耗I－的速率应等于光催化反应池中生成I－的速率，*a* mol·L－1×*Q*－*b* mol·L－1×*Q*＝*c* mol·min－1，故*Q*＝ L·min－1。