# **2015年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）理科综合能力测试化学试题**

以下数据可供解题时参考：

相对原子质量：H 1 O 16 Cu 64 Zn 65

1．下列有关“化学与生活”的叙述不正确的是

A.点燃爆竹后,硫燃烧生成SO3

B.中国古代利用明矾溶液的酸性清除铜镜表面的铜锈

C.服用阿司匹林出现水杨酸反应时，用NaHCO3溶液解毒

D.使用含钙离子浓度较大的地下水洗衣服，肥皂去污能力减弱

2．下列关于物质或离子检验的叙述正确的是

A.在溶液中加KSCN，溶液显红色，证明原溶液中有Fe3+，无Fe2+

B.气体通过无水CuSO4，粉末变蓝，证明原气体中含有水蒸气

C.灼烧白色粉末，火焰成黄色，证明原粉末中有Na+，无K+

D.将气体通入澄清石灰水，溶液变浑浊，证明原气体是CO2

3．下列说法不正确的是

A.Na与H2O的反应是熵增的放热反应，该反应能自发进行

B.饱和Na2SO4溶液或浓硝酸均可使蛋白质溶液产生沉淀，但原理不同

C.FeCl3和MnO2均可加快H2O2分解，同等条件下二者对H2O2分解速率的改变相同

D.Mg(OH)2固体在溶液中存在平衡：Mg(OH)2(s)www.xkb1.com              新课标第一网不用注册，免费下载！Mg2+(aq)+2OH－(aq)，该固体可溶于NH4Cl溶液

4．锌铜原电池装置如图所示，其中阳离子交换膜只允许阳离子和水分子通过，下列有关叙述正确的是

Zn

Cu

A

乙

甲

阳离子

交换膜

1mol·L－

ZnSO4(aq)

1mol·L－

CuSO4(aq)

A.铜电极上发生氧化反应

B.电池工作一段时间后，甲池的c(SO42－)减小

C.电池工作一段时间后，乙池溶液的总质量增加

D.阴阳离子分别通过交换膜向负极和正极移动，保持溶液中电荷平衡

5．室温下，将0.05mol Na2CO3固体溶于水配成100mL溶液，向溶液中加入下列物质，有关结论正确的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 加入的物质 | 结论 |
| A | 50mL 1mol·L－1H2SO4 | 反应结束后，c(Na+)=c(SO42－) |
| B | 0.05molCaO | 溶液中www.xkb1.com              新课标第一网不用注册，免费下载！www.xkb1.com              新课标第一网不用注册，免费下载！ 增大 |
| C | 50mL H2O | 由水电离出的c(H+)·c(OH－)不变 |
| D | 0.1molNaHSO4固体 | 反应完全后，溶液pH减小，c(Na+)不变 |

6.某温度下，在2L的密闭容器中，加入1molX（g）和2molY（g）发生反应：X（g）+m Y（g）www.xkb1.com              新课标第一网不用注册，免费下载！3Z（g），平衡时，X、Y、Z的体积分数分别为30%、60%、10%。在此平衡体系中加入1molZ（g），再次达到平衡后，X、Y、Z的体积分数不变。下列叙述不正确的是

A.m=2

B.两次平衡的平衡常数相同

C.X与Y的平衡转化率之比为1:1

D.第二次平衡时，Z的浓度为0.4 mol·L－1

第Ⅱ卷

7．(14分)随原子序数的递增，八种短周期元素（用字母x表示）原子半径的相对大小、最高正价或最低负价的变化如下图所示。

-1

h

-2

g

+3

f

+1

e

-2

d

+5

z

+4

y

+1

x

原子序数

原子半径

根据判断出的元素回答问题：

（1）f在元素周期表的位置是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）比较d、e常见离子的半径大小（用化学式表示，下同）\_\_\_\_\_\_\_＞\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；比较g、h的最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱是：\_\_\_\_\_\_\_＞\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）任选上述元素组成一种四原子共价化合物，写出其电子式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）已知1mol e 的单质在足量d2中燃烧，恢复至室温，放出255.5kJ热量，写出该反应的热化学方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）上述元素可组成盐R：zx4f(gd4)2,向盛有10mL1mol·L-1R溶液的烧杯中滴加1mol·L-1NaOH溶液，沉淀物质的量随NaOH溶液体积变化示意图如下：

0.005

0.010

0

10

20

30

40

50

V(NaOH)/ml－

n(沉淀)/mol

m

①R溶液中，离子浓度由大到小的顺序是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②写出m点反应的而离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③若在R溶液中改加20mL1.2 mol·L-1Ba(OH)2溶液，充分反应后，溶液中产生沉淀的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_mol。

8．(18分)扁桃酸衍生物是重要的医药中间体，以A和B 为原料合成扁桃酸衍生物F路线如下：

一定条件

HO

OH

OH

O

浓硫酸，Δ

CH3OH

A

B

Δ

HO

OH

OCH3

O

HO

Br

OCH3

O

浓氢溴酸

副产品E等

C

D

F

（1）A的分子式为C2H2O3，可发生银镜反应，且具有酸性，A所含官能团名称为：\_\_\_\_\_\_\_\_\_,写出A+B→C的化学反应方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

HO

OH

OH

O

①

②

③

（2） 3个—OH的酸性有强到弱的顺序是:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）E是由2分子C生成的含有3个六元环的化合物，E的分子中不同化学环境的氢原子有\_\_\_\_\_\_\_\_种。

（4）D→F的反应类型是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,1mol F在一定条件下与足量NaOH溶液反应，最多消耗NaOH的物质的量为\_\_\_\_\_\_\_\_mol .

写出符合下列条件的F的所有同分异构体（不考虑立体异构）的结构简式：\_\_\_\_\_\_

①、属于一元酸类化合物，②、苯环上只有2个取代基且处于对位，其中一个是羟基

（5）已知：

PCl3

Δ

R

CH2

COOH

R

CH

COOH

Cl

A有多种合成方法，在方框中写出由乙酸合成A的路线流程图（其他原料任选）合成路线流程图示例如下：

H2C

CH2

H2O

催化剂Δ

CH3CH2OH

CH3COOH

浓硫酸Δ

CH3COOC2H5

9．（18分）废旧印刷电路板是一种电子废弃物，其中铜的含量达到矿石中的几十倍。湿法技术是将粉碎的印刷电路板经溶解、萃取、电解等操作得到纯铜等产品。某化学小组模拟该方法回收铜和制取胆矾，流程简图如下：

NH3和NH4Cl溶液

有机层

（溶有CuR2）

稀硫酸

反应Ⅲ

操作③

废

电

路

板

铜氨溶液

残渣

H2O2 NH3 和

NH4Cl溶液

反应Ⅰ

操作①

贵重金属

RH及

有机溶剂

反应Ⅱ

操作②

有机层（溶有RH）

CuSO4溶液

胆矾

Cu等

操作④

操作⑤

回答下列问题：

（1）反应Ⅰ是将Cu转化为Cu(NH3 )42+，反应中H2O2 的作用是 。写出操作①的名称： 。

（2）反应Ⅱ是铜氨溶液中的Cu(NH3 )42+与有机物RH反应，写出该反应的离子方程式： 。操作②用到的主要仪器名称为 ，其目的是（填序号） 。

a．富集铜元素

b．使铜元素与水溶液中的物质分离

c．增加Cu2＋在水中的溶解度

（3）反应Ⅲ是有机溶液中的CuR2与稀硫酸反应生成CuSO4和 。若操作③使用右图装置，图中存在的错误是 。

（4）操作④以石墨作电极电解CuSO4 溶液。阴极析出铜，阳极产物是 。操作⑤由硫酸铜溶液制胆矾的主要步骤是 。

（5）流程中有三次实现了试剂的循环使用，已用虚线标出两处，第三处的试剂是 。循环使用的NH4Cl在反应Ⅰ中的主要作用是 。

10．（14分）FeCl3 具有净水作用，但腐蚀设备，而聚合氯化铁是一种新型的絮凝剂，处理污水比FeCl3 高效，且腐蚀性小。请回答下列问题：

（1）FeCl3 净水的原理是 。FeCl3 溶液腐蚀钢铁设备，除H＋作用外，另一主要原因是（用离子方程式表示） 。

（2）为节约成本，工业上用NaClO3 氧化酸性FeCl2 废液得到FeCl3 。

①若酸性FeCl2 废液中*c*(Fe2＋)=2.0×10-2mol·L-1, *c*(Fe3＋)=1.0×10-3mol·L-1,

*c*(Cl－)=5.3×10-2mol·L-1,则该溶液的PH约为 。

②完成NaClO3 氧化FeCl2 的离子方程式：

ClO3－+ Fe2＋+ = Cl－+ Fe3＋+ .

（3）FeCl3 在溶液中分三步水解：

Fe3＋+H2O Fe(OH)2++H＋  K1

Fe(OH)2++H2OFe(OH)2++H＋  K2

Fe(OH)++H2OFe(OH)3+H＋  K3

以上水解反应的平衡常数K1、K2、K3由大到小的顺序是 。

通过控制条件，以上水解产物聚合，生成聚合氧化铁，离子方程式为：

xFe3++yH2OFex(OH)y(3x-y)++yH+

8

16

12

20

24

0

40

20

80

100

60

Fe(mg·L－1)

去除率（%）

还原性物质

浑浊度

欲使平衡正向移动可采用的方法是（填序号） 。

a.降温 b.加水稀释 c.加入NH4Cl d.加入NaHCO3

室温下，使氯化铁溶液转化为高浓度聚合氯化铁的

关键条件是 。

（4）天津某污水处理厂用氯化铁净化污水的结果如下图所示。

由图中数据得出每升污水中投放聚合氯化铁[以Fe(mg·L-1)表示]

的最佳范围约为 mg·L-1。

化学部分参考答案

（1）I卷共6题，每题6分，共36分。

1.A 2.B 3.C 4.C 5.B 6.D

II卷共4题，共64分

7.（14分）

（1）第三周期 IIIA族 （2）r（O2-）>r（Na+） HClO4>H2SO4

（3）（或 H∶CC∶H 等其他合理答案均可）

（4） ΔH=－511kJ·mol－1

（5）①

②NH4＋＋OH－=NH3·H2O

③ 0.022

CHO

COOH

OH

+

一定条件

HO

OH

OH

O

8.（18分）

(1) 醛基 羧基

（2）③ > ① > ②

（3） 取代反应 4

HO

H3C

Br

COOH

HO

Br

COOH

HO

Br

COOH

HO

COOH

Br

（4）

CH3COOH

CH2Cl

COOH

CH2OH

COONa

CH2OH

COOH

CHO

COOH

Δ

NaOH,H2O

PCl3

盐酸

O2

Cu,Δ

(5)

9.（18分）

（1）作氧化剂 过滤

（2） 分液漏斗 a b

（3）RH 分液漏斗尖端末紧靠烧杯内壁 液体过多

（4）  加热浓缩、冷却结晶、过滤

（5） 防止由于溶液中

10.（14分）

（1）水解产生的胶体粒子能吸附水中悬浮的杂质 

（2）①2 ②1 6 6H+ 1 6 3H2O

（3） b d 调节溶液的cH (4)18-20