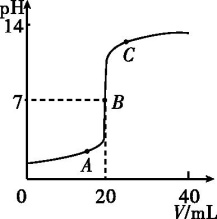
专项(五)　**中和反应的实验探究**



id:2147490137;FounderCES

**类型一　对实验过程的分析**

1.[2019·吉林]某同学在做中和反应实验时,用pH传感器测得溶液的pH变化如图G5-1所示,回答下列问题。



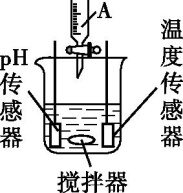
图G5-1

(1)向*A*点溶液中滴加紫色石蕊溶液的现象是　　　　　　　　　　　　　　　　　。

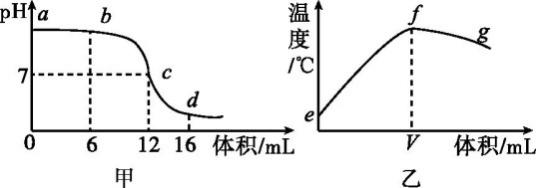
(2)曲线上　　　　点表示酸和碱恰好完全反应。

(3)*C*点溶液中含有　　　　种溶质。

2.[2019·常州]中和反应是一类重要的化学反应。某同学利用如图G5-2所示装置研究稀盐酸与氢氧化钠溶液反应的过程,并用pH和温度传感器测量反应过程中相关物理量的变化情况,得到图G5-3甲和乙。



图G5-2



图G5-3

(1)烧杯中发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(2)仪器A中溶液的溶质是　 (填化学式)。

(3)图乙中*V*的数值最接近　　　　(填“6”“12”或“16”)。

(4)下列说法错误的是　　　　(填序号)。

A.图甲中*b*点所示溶液中的溶质是NaCl和NaOH

B.取图甲中*d*点所示溶液加热蒸干所得固体为纯净物

C.图甲中*c*→*d*所示溶液中NaCl的质量不断增加

D.图乙中*e*→*f*变化趋势可说明该反应是放热反应

3.[2019·金华]某兴趣小组对氢氧化钡溶液和稀盐酸混合后是否发生了化学反应展开了系列实验。

实验操作

如图G5-4所示,用试管取6 mL氢氧化钡溶液,往试管中加入6 mL稀盐酸,等分成两份。



图G5-4

实验证明

(1)往其中一份混合液中滴入几滴酚酞溶液,发现溶液呈无色。说明溶液中不存在的离子是　　　　,证明两者发生了反应。

继续探究

(2)能否再设计一个实验证明盐酸中H+参加了反应?于是往混合液中滴入石蕊溶液,发现变红色,溶液呈酸性,这不能证明盐酸中H+参加了反应。讨论后,形成了新的对照实验方案,将步骤补充完整:

①往盛有另一份混合液的试管中,加入足量的镁片;

②　 ,

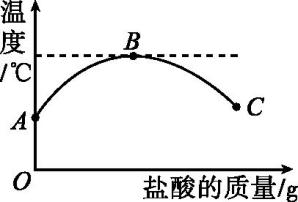
加入等量的镁片。

(3)证明原混合液的盐酸中H+参加了反应的现象是　 。

微观解释

(4)从微观上分析:氢氧化钡溶液和稀盐酸反应的实质是　 。

4.室温下,将稀盐酸慢慢滴入装有氢氧化钠溶液的烧杯中,利用温度计测出烧杯中溶液的温度,溶液温度随加入盐酸的质量而变化的曲线如图G5-5所示。



图G5-5

(1)由图可知,盐酸与氢氧化钠溶液发生的中和反应是　　　　(填“吸热”“放热”或“无热量变化”)反应。

(2)在*A*处溶液中加入石蕊,溶液呈　　　　色。

(3)*B*处溶液的溶质是　　　 　　　(填化学式)。

(4)*B*到*C*的过程中溶液的pH逐渐　　　 　(填“增大”“减小”或“无变化”)。

(5)在*C*点溶液中加入碳酸钙,现象为　　　　,化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　。

**类型二　对实验结果的分析**

5.[2018·怀化]某化学兴趣小组同学,用盐酸和氢氧化钠进行“酸碱中和反应”的探究,进行一段时间后发现没有明显变化,询问老师才知道忘记滴加指示剂。因此,他们停止实验,并在老师的指导下对烧杯内溶液中溶质的成分进行探究。

**提出问题** 该烧杯内的溶质是什么?

**猜想假设**

猜想一:NaCl;

猜想二:NaCl和HCl;

猜想三:NaCl和NaOH;

猜想四:NaCl、NaOH和HCl。

同学们讨论后一致认为猜想四不合理,请你说出不合理的理由:　　　　 　　(用化学方程式表示)。

**查阅资料** NaCl溶液呈中性。

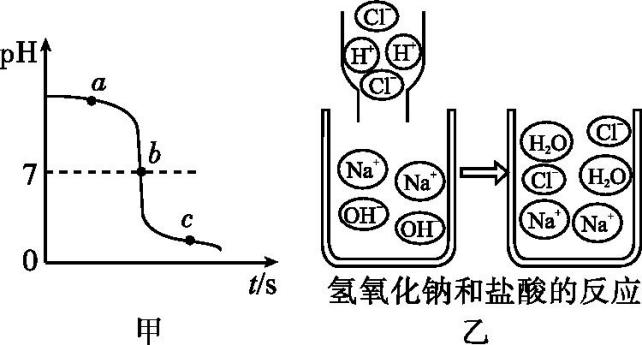
**实验探究** 兴趣小组甲、乙、丙三位同学分别设计了如下的实验方案,请你帮助他们完成实验报告的相关内容。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验方案 | 实验现象 | 实验结论 |
| 甲同学取少量烧杯内的溶液于试管中,滴入酚酞溶液 | 溶液无明显变化 | 猜想一成立 |
| 乙同学另取少量烧杯内的溶液于试管中,加入 | 有气泡产生 | 猜想二成立 |
| 丙同学另取少量烧杯内的溶液于试管中,滴入适量的CuSO4溶液 | 没有蓝色沉淀产生 | 猜想　　不成立 |

**评价反思** 老师看了甲、乙、丙三位同学的实验报告,指出甲同学的实验结论不准确,请你分析甲同学实验结论不准确的原因:　　　　　　　　　　　　　　　　　　。

**得出结论** 猜想二成立。

**拓展延伸** 某同学在进行酸碱中和滴定实验时,测得溶液的pH变化如图G5-6甲所示,请回答下列问题。



图G5-6

(1)由图甲可知,该同学实验操作是　　　　　(填序号)。

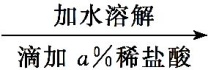
A.将盐酸滴入氢氧化钠溶液中

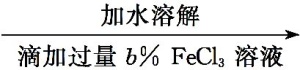
B.将氢氧化钠溶液滴入盐酸中

(2)由图甲可知,在*b*点处溶液中溶质是　。

(3)图乙为盐酸和氢氧化钠溶液反应的微观过程,从微粒的角度分析,此反应的微观实质为　　　　　　　　　　(合理答案均可)。

6.[2019·陕西]工业上用电解饱和食盐水的方法制得的烧碱中常含有一定量的NaCl。为测定某烧碱样品的纯度,同学们设计了如下方案:

方案一:称取*m* g烧碱样品测定消耗稀盐酸的质量

方案二:称取*m* g烧碱样品测定生成沉淀的质量

请回答:

(1)方案一中,发生反应的化学方程式为　　　　　　　　　　　　　　　　　。

(2)方案一中,为减小误差,最好选择下列方法中的　　　　(填序号)来判断反应恰好完全进行。

A.向样品溶液中滴加2~3滴无色酚酞溶液,根据溶液颜色变化判断

B.测定过程中,边滴加稀盐酸边用pH试纸频繁测定混合液的pH

C.向样品溶液中滴加2~3滴紫色石蕊溶液,根据溶液颜色变化判断

(3)判断方案二中FeCl3溶液过量的化学方法是　　　　 　 。

(4)小李同学认为可将方案二中的FeCl3溶液换成稀硝酸和　　　　(填化学式)溶液,也能达到实验目的。

**【参考答案】**

1.(1)溶液变为红色

(2)*B*

(3)2

[解析](1)由图可知,*A*点溶液的pH小于7,显酸性,酸性溶液能使紫色石蕊溶液变红。(2)曲线上*B*点pH=7,表示酸和碱恰好完全反应。(3)*C*点溶液pH大于7,显碱性,溶液中的溶质有生成的盐和过量的碱两种。

2.(1)NaOH+HClNaCl+H2O

(2)HCl

(3)12

(4)C

[解析](1)烧杯中发生的反应是氢氧化钠与稀盐酸反应生成氯化钠和水,反应的化学方程式为NaOH+HClNaCl+H2O。

(2)从反应的pH变化图像可知,一开始溶液的pH大于7,故呈碱性,因此烧杯中为氢氧化钠溶液,仪器A中为稀盐酸,溶质为氯化氢,化学式为HCl。

(3)从图乙中可以看出,当体积为*V*时温度不再升高,即两者刚好完全反应,此时溶液的pH为7,从图甲可以判断出此时盐酸的体积为12 mL。

(4)从图甲可以看出*b*点时烧杯中的氢氧化钠溶液过量,故溶液中的溶质为生成的氯化钠和过量的氢氧化钠;图甲中*d*点时盐酸过量,溶液中的溶质为生成的氯化钠和过量的氯化氢,加热蒸干,盐酸具有挥发性,氯化氢气体逸散到空气中,剩余固体只含有氯化钠,为纯净物;图甲中*c*点时,溶液的pH等于7,呈中性,此时两种物质恰好完全反应,再向烧杯中滴加盐酸,溶质氯化钠的质量不再增加;图乙中*e*→*f*的温度变化逐渐升高是因为盐酸和氢氧化钠溶液的反应是放热反应。

3.(1)OH-

(2)另用试管取3 mL相同质量分数的稀盐酸和3 mL水混合(或另用试管取3 mL相同的稀盐酸)

(3)第①步产生的气体比第②步慢(或少)

(4)H+和OH-结合生成H2O

[解析](1)酚酞溶液遇碱性溶液变红,是因为碱性溶液中含有氢氧根离子,若加入酚酞溶液不变色,则说明溶液中不含有氢氧根离子。

(2)①中是向反应后的混合溶液中加入足量的镁片,为了证明溶液中的氢离子参加了反应,②中应采用向等量稀盐酸中加入等量的镁片进行对比实验。

(3)若氢离子与氢氧化钡发生了反应,则混合液中氢离子的浓度相比反应前盐酸中浓度减小,因此在反应中,混合液中镁片的反应速率要比在盐酸中镁片的反应速率低,可以看到①产生气泡比②慢。

(4)从微观角度讲,氢氧化钡溶液与盐酸反应属于酸碱中和反应,反应实质是氢离子和氢氧根离子结合生成了水分子。

4.(1)放热

(2)蓝

(3)NaCl

(4)减小

(5)有气泡产生

CaCO3+2HClCaCl2+H2O+CO2↑

[解析](1)由图像可以看出,随着稀盐酸的加入,温度在逐渐升高,说明稀盐酸与氢氧化钠溶液发生的反应是放热反应。

(2)*A*处是反应开始前,此时是氢氧化钠溶液,溶液显碱性,滴加石蕊溶液显示蓝色。

(3)*B*点的温度最高,说明氢氧化钠与稀盐酸恰好完全中和,此时溶液中的溶质是氯化钠。

(4)*B*到*C*的过程中溶液温度降低,说明反应结束后继续滴加稀盐酸,溶液由中性转化为酸性,pH逐渐减小。

(5)*C*点的溶液显酸性,加入碳酸钙后,碳酸钙与稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳。

5.猜想假设 NaOH+HClNaCl+H2O

实验探究 锌粒(或CaCO3或Na2CO3,答案合理即可)　三

评价反思 酚酞在酸性和中性溶液中均不变色

拓展延伸 (1)A

(2)氯化钠(或NaCl)

(3)氢离子和氢氧根离子结合生成水分子(合理即可)

[解析]本题主要考查的是酸碱中和反应过程的探究以及中和反应的实质。

猜想假设猜想四为NaCl、NaOH和HCl,其中NaOH和HCl在溶液中不能共存,会发生化学反应NaOH+HClNaCl+H2O。

实验探究 猜想二中有HCl,可以和活泼金属反应产生气泡,也可以和碳酸盐反应产生气泡;加入CuSO4溶液,没有出现蓝色沉淀,说明溶液中没有NaOH,故猜想三不成立。

评价反思酚酞溶液不变色,不能说明溶液呈中性,因为在酸性溶液中酚酞溶液也不变色。

拓展延伸 (1)由图像可知,开始时溶液的pH大于7,呈碱性,所以选A。

(2)由图像可知*b*点时溶液的pH等于7,说明盐酸和氢氧化钠恰好完全反应,溶液中的溶质只有生成物氯化钠。

(3)由图像可知,反应前有氯离子、氢离子、钠离子和氢氧根离子,反应后有钠离子、氯离子和水分子,故反应的实质是氢离子和氢氧根离子结合生成水分子。

6.(1)NaOH+HClNaCl+H2O

(2)A

(3)取少量反应后的上层清液于试管中,滴加NaOH或KOH溶液,有红褐色沉淀生成(合理即可)

(4)AgNO3

[解析](1)氢氧化钠俗称烧碱,与稀盐酸反应生成氯化钠和水,反应的化学方程式为NaOH+HClNaCl+H2O。

(2)向样品溶液中滴加2~3滴无色酚酞溶液,溶液为红色,当稀盐酸刚好与氢氧化钠完全反应时,溶液变为无色,此时按消耗盐酸的质量计算,能减小误差; 测定过程中,边滴加稀盐酸边用pH试纸频繁测定混合液的pH,会消耗混合液中氢氧化钠的质量,导致测定的数值偏小;向样品溶液中滴加2~3滴紫色石蕊溶液,溶液变为蓝色,当完全反应时,溶液变为紫色,但是蓝色与紫色的颜色变化不是太明显,故也不适合。

(4)将方案二中的FeCl3溶液换成稀硝酸后,氢氧化钠和硝酸反应生成硝酸钠和水,然后继续滴加硝酸银,氯化钠和硝酸银反应生成氯化银沉淀和硝酸钠,可根据氯化银沉淀的质量计算氯化钠的质量以及烧碱的质量。