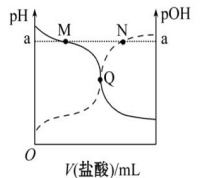


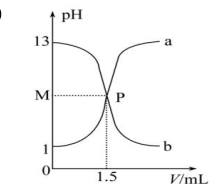
中和滴定——2020-12-16

一、选择题

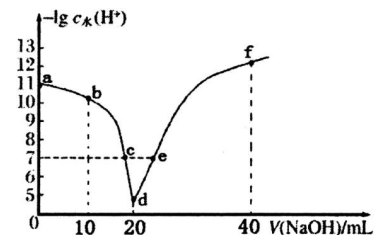
- 用标准盐酸溶液滴定待测浓度的碱溶液时，下列操作中会引起碱溶液浓度的测定值偏大的是 ()
 - 锥形瓶中的溶液在滴定过程中溅出
 - 滴定管装液后尖嘴部位有气泡，滴定后气泡消失
 - 指示剂变色 15s 后又恢复为原来的颜色便停止滴定
 - 锥形瓶用蒸馏水冲洗后未用待测液润洗
- 两人用同一瓶盐酸滴定同一瓶 NaOH 溶液。甲将锥形瓶用 NaOH 待测液润洗后，使用水洗过的碱式滴定管取碱液于锥形瓶中；乙则用甲用过的滴定管取碱液于刚用蒸馏水洗过且存有蒸馏水的锥形瓶中，其他操作及读数均正确，你的判断是 ()
 - 甲操作有错
 - 乙操作有错
 - 甲测定数值一定比乙小
 - 乙实际测得值偏小
- 酚酞作指示剂，用 NaOH 溶液滴定盐酸时，由于滴定速率太快，当混合溶液变红时，不知 NaOH 是否过量，判断它是否过量的方法是 ()
 - 加入 5mL 盐酸进行滴定
 - 再滴一滴待测盐酸
 - 重新进行滴定
 - 以上方法均不适用
- 用 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 滴定 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液，中和后再加水至 100mL。若滴定时终点判断有误差：(1)多加了 1 滴 H_2SO_4 ，(2)少加了 1 滴 H_2SO_4 (设 1 滴为 0.05mL)，则(1)和(2)两溶液的 pH 相差 ()
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- 室温下，将 $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸滴入 20.00mL $0.10\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水中，溶液中 pH 和 pOH 随加入盐酸体积变化曲线如图所示。已知： $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$ ，下列说法正确的是 ()
 - M 点所示溶液中 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) = c(\text{Cl}^-)$
 - N 点所示溶液中溶质一定含 NH_4Cl ，可能还含 HCl
 - Q 点消耗盐酸的体积等于氨水的体积
 - Q 点所示溶液中 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$



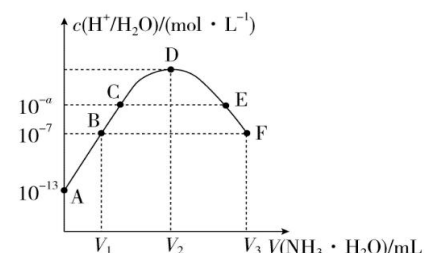
- 如图所示，a 和 b 是盐酸和氢氧化钠溶液相互反应的 pH 值变化曲线，下列说法不正确的是 ()
 - NaOH 的物质的量浓度： $c(\text{NaOH}) = 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - a 和 b 曲线上的任何一点都有： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$
 - P 点溶液中： $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
 - 曲线 b 是氢氧化钠溶液中逐滴加入盐酸的 pH 值变化曲线



- (7 选 3) 常温下，向 20mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HA 溶液中逐滴加入 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液，溶液中由水电离出 H^+ 浓度的负对数 $[-\lg c_{\text{水}}(\text{H}^+)]$ 与所加 NaOH 溶液体积关系如图所示。下列说法不正确的是 ()
 - 常温下， $K_a(\text{HA})$ 约为 10^{-5}
 - 常温下，A 的水解平衡常数 K_h 约为 $1 \times 10^{-9}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 - 从 a 到 d，HA 的电离先促进再抑制
 - c 点溶液对应的 $\text{pH} = 7$
 - e 点溶液对应的 $\text{pH} = 7$
 - c 点溶液中存在： $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{HA})$
 - d 点溶液中存在： $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

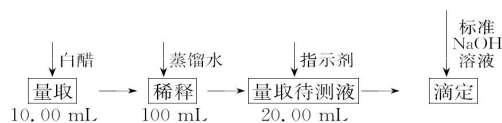


- (6 选 2) 常温下，向 20mL 的某稀 H_2SO_4 溶液中滴入 0.1mol/L 氨水，溶液中水电离出氢离子浓度随滴入氨水体积变化如图。下列分析正确的是 ()
 - 稀硫酸的初始浓度为 0.1mol/L
 - $V_2 = 20\text{mL}$
 - C 点溶液呈中性
 - C 点溶液 $\text{pH} = 14 - b$
 - E 点溶液中存在： $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 - B 点到 D 点、D 点到 F 点所加氨水体积一定相等



二、填空题

9. 食醋是日常饮食中的一种调味剂,国家标准规定酿造食醋中醋酸含量不得低于 $3.5\text{g}/100\text{mL}$ 。用中和滴定的方法可以测定食醋中醋酸的浓度,某白醋的醋酸浓度测定过程如图所示:



完成下列填空:

- (1) 稀释白醋时需要的仪器有烧杯、_____。取 20.00mL 待测液,用 _____ 量取注入 _____ 中。
- (2) 用标准 NaOH 溶液滴定待测液,应选用 _____ 作为指示剂。滴定时左手 _____,右手 _____,两眼注视 _____,直到滴定终点。达到滴定终点时,指示剂从 _____ 色变为 _____ 色。
- (3) 某同学一共进行了三次实验。以下是他设计的实验数据记录表,表格中 A 是 _____, B 是 _____。

实验次数	稀释后白醋体积(mL)	标准 NaOH 溶液		
		A	B	消耗体积(mL)
1	20.00			22.05
2	20.00			21.34
3	20.00			21.30

数据处理:消耗标准 NaOH 溶液的体积 = _____ mL 。

若测得稀释后白醋的浓度 $0.0594\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则该食醋 _____ (选填“符合”或“不符合”)国家标准。

标准 NaOH 溶液通过以下步骤准备:①配制 500mL 浓度约为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液;

②用 $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$ 标准溶液准确测定该 NaOH 溶液的浓度。

(4) 称量所需的 NaOH 固体置于大烧杯中,加入 500mL 蒸馏水,搅拌溶解,该配制步骤可行? _____。

(5) NaOH 标准溶液的浓度需通过测定而不能直接配制的原因是 _____。

10. 现用邻苯二甲酸氢钾标准溶液来测定 NaOH 溶液的浓度。滴定时有下列操作:

- ①向溶液中加入 1~2 滴指示剂。 ②取 20.00mL 标准溶液放入锥形瓶中。
- ③用氢氧化钠溶液滴定至终点。 ④重复以上操作。
- ⑤用天平精确称取 5.105g 邻苯二甲酸氢钾(相对分子质量为 204.2)固体配制成 250mL 标准溶液(测得 pH 约为 4.2)。
- ⑥根据实验数据计算氢氧化钠的物质的量浓度。

(1) 以上各步中,正确的操作顺序是 _____ (填序号),上述②中使用的仪器除锥形瓶外,还需要 _____。

(2) 滴定并记录 $V(\text{NaOH}$ 溶液)的初、终读数。数据记录如下表:

滴定次数	1	2	3	4
$V(\text{标准溶液})/\text{mL}$	20.00	20.00	20.00	20.00
$V(\text{NaOH 溶液})/\text{mL}$ (初读数)	0.10	0.30	0.00	0.20
$V(\text{NaOH 溶液})/\text{mL}$ (终读数)	20.08	20.30	20.80	20.22
$V(\text{NaOH 溶液})/\text{mL}$ (消耗)	19.98	20.00	20.80	20.02

Figure 10: A titration curve graph showing the relationship between the volume of NaOH solution added ($V(\text{NaOH})/\text{mL}$) on the x-axis and the pH on the y-axis. The curve shows a sigmoidal shape, indicating a weak acid-strong base titration. Key pH values are marked: 4.2 (initial pH), 7.0 (equivalence point), and 9.4 (post-equivalence point). A point 'A' is marked on the curve at the equivalence point, where the pH is 7.0 and the volume is 'a'.

某同学在处理数据过程中计算得到平均消耗 NaOH 溶液的体积为 $V(\text{NaOH 溶液}) =$

$\frac{19.98+20.00+20.80+20.02}{4}\text{mL} = 20.20\text{mL}$ 。他的计算合理吗? _____。理由是 _____。

已知该实验用酚酞作指示剂,通过仪器测得第 4 次滴定过程中溶液 pH 随加入氢氧化钠溶液体积的变化曲线如图所示,则 a _____ 20.02 (填“>”“<”或“=”)。

(3) 步骤②中在调节起始读数时,滴定管的尖嘴部分必须充满溶液,如果滴定管内部有气泡,赶走气泡的操作是 _____。未用待测定的氢氧化钠溶液润洗碱式滴定管,实验结果 _____ (填“偏大”“偏小”)。

参考答案

1~8: BABDB B(CEF)(BE)

9. (1)玻璃棒、胶头滴管、100mL 容量瓶 酸式滴定管(或移液管)、锥形瓶

(2)酚酞 控制碱式滴定管的玻璃珠 摇动锥形瓶 锥形瓶中溶液颜色的变化 无 浅红

(3)滴定前读数 滴定后读数 21.32 符合

(4)可行

(5)NaOH 固体在称量时容易吸收空气中的水和 CO₂, 使配制所得的溶液浓度低于预期浓度, 导致实验误差

10. (1)⑤②①③④⑥ 酸式滴定管

(2)不合理 第3组数据明显偏大, 不应采用 <

(3)快速放液 偏小