

2012 年普通高等学校招生全国统一考试 (上海卷)

化学试题

相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Si-28 Cl-35.5 K-39 Cu-64 Se-79

一、选择题(本题共 10 分, 每小题 2 分, 每题只有一个正确选项)

1. 今年 3 月修订的《环境空气质量标准》中新纳入的强制监测指标是 ()
- A. PM_{2.5} B. NO_x C. SO₂ D. 可吸入颗粒物
2. 下列关于化石燃料的加工说法正确的是 ()
- A. 石油裂化主要得到乙烯
- B. 石油分馏是化学变化, 可得到汽油、煤油
- C. 煤干馏主要得到焦炭、煤焦油、粗氨水和焦炉气
- D. 煤制煤气是物理变化, 是高效、清洁地利用煤的重要途径
- () 3. 氮化铝(AlN)属原子晶体, 是一种超强透明材料, 下列描述错误的是
- A. AlN 和石英的化学键类型相同 B. AlN 和石英晶体类型相同
- C. AlN 和 Al₂O₃ 的化学键类型不同 D. AlN 和 Al₂O₃ 晶体类型相同
4. PH₃ 一种无色剧毒气体, 其分子结构和 NH₃ 相似, 但 P-H 键键能比 N-H 键键能低。下列判断错误的是 ()
- A. PH₃ 分子呈三角锥形
- B. PH₃ 分子是极性分子
- C. PH₃ 沸点低于 NH₃ 沸点, 因为 P-H 键键能低
- D. PH₃ 分子稳定性低于 NH₃ 分子, 因为 N-H 键键能高
5. 和氢硫酸反应不能产生沉淀的是 ()
- A. Pb(NO₃)₂ 溶液 B. Na₂S 溶液 C. CuSO₄ 溶液 D. H₂SO₄ 溶液

二、选择题(本题共 36 分, 每小题 3 分, 每题只有一个正确选项)

6. 元素周期表中铋元素的数据见右图, 下列说法正确的是 ()

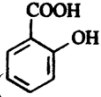
83	Bi
铋	
6s ² 6p ³	
209.0	

- A. Bi 元素的质量数是 209

- B. Bi 元素的相对原子质量是 209.0
- C. Bi 原子 6p 亚层有一个未成对电子
- D. Bi 原子最外层有 5 个能量相同的电子

7. 水中加入下列溶液对水的电离平衡不产生影响的是 ()

- A. NaHSO₄ 溶液
- B. KF 溶液
- C. KAl(SO₄)₂ 溶液
- D. NaI 溶液

8. 过量的下列溶液与水杨酸()反应能得到化学式为 C₇H₅O₃Na 的是 ()

- A. NaHCO₃ 溶液
- B. Na₂CO₃ 溶液
- C. NaOH 溶液
- D. NaCl 溶液

9. 工业生产水煤气的反应为: C(s)+H₂O(g)→CO(g)+H₂(g)-131.4 kJ

下列判断正确的是 ()

- A. 反应物能量总和大于生成物能量总和
- B. CO(g)+H₂(g)→C(s)+H₂O(l)+131.4kJ
- C. 水煤气反应中生成 1 mol H₂(g)吸收 131.4 KJ 热量
- D. 水煤气反应中生成 1 体积 CO(g)吸收 131.4 KJ 热量

10. 用滴定法测定 Na₂CO₃(含 NaCl 杂质)的质量分数, 下列操作会引起测定值偏高的是 ()

- A. 试样中加入酚酞作指示剂, 用标准酸液进行滴定
- B. 滴定管用蒸馏水洗涤后, 直接注入标准酸液进行滴定
- C. 锥形瓶用蒸馏水洗涤后, 壹接加入待测溶液进行滴定
- D. 滴定管用蒸馏水洗涤后, 直接注入待测液, 取 20.00 mL 进行滴定

11. 工业上将氨气和空气的混合气体通过铂—铑合金网发生氨氧化反应, 若有标准状况下 VL 氨气完全反应。

并转移 n 个电子, 则阿伏加德罗常数(N_A)可表示为 ()

- A. $\frac{11.2n}{5V}$
- B. $\frac{5V}{11.2n}$
- C. $\frac{22.4V}{5n}$
- D. $\frac{22.4n}{5V}$

12. 下列有机化合物中均含有酸性杂质, 除去这些杂质的方法中正确的是 ()

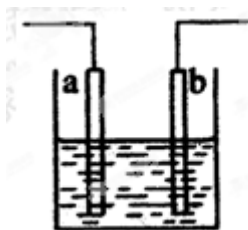
- A. 苯中含苯酚杂质: 加入溴水, 过滤
- B. 乙醇中含乙酸杂质: 加入碳酸钠溶液洗涤, 分液
- C. 乙醛中含乙酸杂质: 加入氢氧化钠溶液洗涤, 分液
- D. 乙酸丁酯中含乙酸杂质: 加入碳酸钠溶液洗涤, 分液

13. 下列关于硫酸工业生产过程的叙述错误的是 ()

- A. 在接触室中使用铁粉作催化剂

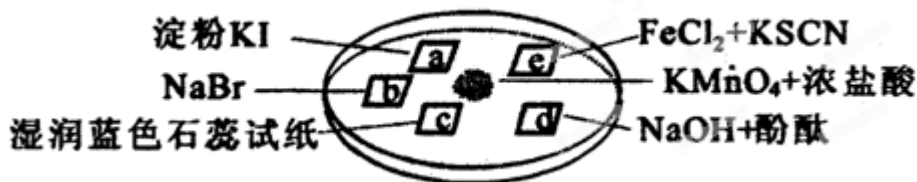
- B. 在接触室中运用热交换技术可充分利用能源
- C. 把硫铁矿磨成细粉末，可以提高原料的利用率
- D. 该反应采用 $450^{\circ}\text{C}\sim 500^{\circ}\text{C}$ 主要是因为该温度下催化剂活性好

14. 右图装置中发生反应的离子方程式为： $\text{Zn}+2\text{H}^{+}\rightarrow\text{Zn}^{2+}+\text{H}_2\uparrow$ ，下列说法错误的是（ ）



- A. a、b 不可能是同种材料的电极
 - B. 该装置可能是电解池，电解质溶液为稀盐酸
 - C. 该装置可能是原电池，电解质溶液为稀盐酸
 - D. 该装置可看作是铜-锌原电池，电解质溶液是稀硫酸
15. 下图所示是验证氯气性质的微型实验，a、b、d、e 是浸有相关溶液的滤纸。向 KMnO_4 晶体滴加一滴浓盐酸后，立即用另一培养皿扣在上面。

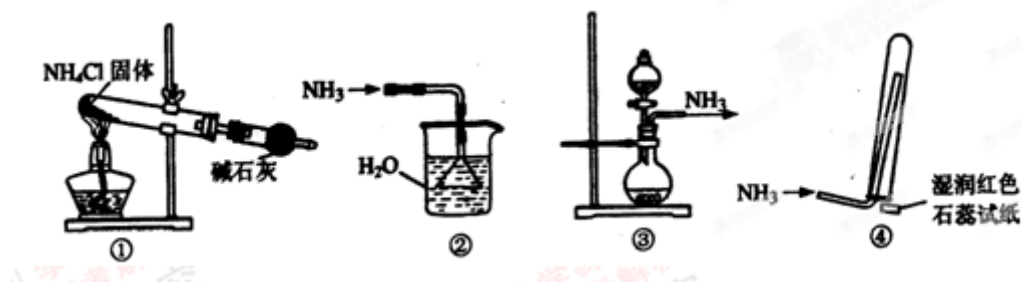
已知： $2\text{KMnO}_4+16\text{HCl}\rightarrow 2\text{KCl}+5\text{Cl}_2\uparrow+2\text{MnCl}_2+8\text{H}_2\text{O}$



对实验现象的“解释或结论”正确的是（ ）

选项	实验现象	解释或结论
A	a 处变蓝，b 处变红棕色	氧化性： $\text{Cl}_2>\text{Br}_2>\text{I}_2$
B	c 处先变红，后褪色	氯气与水生成了酸性物质
C	d 处立即褪色	氯气与水生成了漂白性物质
D	e 处变红色	还原性： $\text{Fe}^{2+}>\text{Cl}^-$

16. 实验室制取少量干燥的氨气涉及下列装置，其中正确的是（ ）



- A. ①是氨气发生装置 B. ③是氨气发生装置
C. ②是氨气吸收装置 D. ④是氨气收集、检验装置

17. 将 100ml 1mol/L 的 NaHCO_3 溶液等分为两份，其中一份加入少许冰醋酸，另外一份加入少许 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 固体，忽略溶液体积变化。两份溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 的变化分别是 ()

- A. 减小、减小 B. 减小、增大 C. 增大、增大 D. 增大、减小

三、选择题(本题共 20 分，每小题 4 分，每小题有一个或两个正确选项。只有一个正确选项的，多选不给分；有两个正确选项的，选对一个给 2 分，选错一个，该小题不给分)

18. 为探究锌与稀硫酸的反应速率(以 $v(\text{H}_2)$ 表示)，向反应混合液中加入某些物质，下列判断正确的是 ()

- A. 加入 NH_4HSO_4 固体， $v(\text{H}_2)$ 不变 B. 加入少量水， $v(\text{H}_2)$ 减小
C. 加入 CH_3COONa 固体， $v(\text{H}_2)$ 减小 D. 滴加少量 CuSO_4 溶液， $v(\text{H}_2)$ 减小

19. 含有下列各组离子的溶液中，通入过量 SO_2 气体后仍能大量共存的是 ()

- A. H^+ 、 Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 NO_3^- B. Ba^{2+} 、 Cl^- 、 Al^{3+} 、 H^+
C. Na^+ 、 NH_4^+ 、 I^- 、 HS^- D. Na^+ 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Cl^-

20. 火法炼铜首先要焙烧黄铜矿，其反应为： $2\text{CuFeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{SO}_2$

下列说法正确的是 ()

- A. SO_2 既是氧化产物又是还原产物
B. CuFeS_2 仅作还原剂，硫元素被氧化
C. 每生成 1 mol Cu_2S ，有 4mol 硫被氧化
D. 每转移 1.2 mol 电子，有 0. 2 mol 硫被氧化

21. 常温下 a mol / L CH_3COOH 稀溶液和 b mol / L KOH 稀溶液等体积混合，下列判断一定错误的是 ()

- A. 若 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ， $a = b$ B. 若 $c(\text{K}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ， $a > b$
C. 若 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ ， $a > b$ D. 若 $c(\text{K}^+) < c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ ， $a < b$

22. PbO_2 是褐色固体，受热分解为 Pb 的 +4 和 +2 价的混合氧化物，+4 价的 Pb 能氧化浓盐酸生成 Cl_2 ；现将 1 mol PbO_2 加热分解得到 O_2 ，向剩余固体中加入足量的浓盐酸得到 Cl_2 ， O_2 和 Cl_2 的物质的量之比为 3:

2, 则剩余固体的组成及物质的量比是 ()

- A. 1: 1 混合的 Pb_3O_4 、 PbO B. 1: 2 混合的 PbO_2 、 Pb_3O_4
C. 1: 4: 1 混合的 PbO_2 、 Pb_3O_4 、 PbO D. 1: 1: 4 混合的 PbO_2 、 Pb_3O_4 、 PbO

四、(本题共 8 分)

2009 年《自然》杂志报道了我国科学家通过测量 SiO_2 中 ^{26}Al 和 ^{10}Be 两种元素的比例确定“北京人”年龄的研究结果, 这种测量方法叫“铝铍测年法”。

完成下列填空:

23. ^{10}Be 和 ^9Be _____。

- a. 是同一种原子 b. 具有相同的中子数
c. 具有相同的化学性质 d. 具有恒定的丰度

Be 所在的周期中, 最外层有 2 个未成对电子的元素相互组成的化合物属于_____晶体。

24. Al 和 Be 具有相似的化学性质, 写出 BeCl_2 水解反应的化学方程式_____。

25. 研究表明 ^{26}Al 可以衰变为 ^{26}Mg , 可以比较这两种元素金属性强弱的方法是_____。

- a. 比较这两种元素的单质的硬度和熔点
b. 在氯化铝和氯化镁的溶液中分别滴加过量的氢氧化钠溶液
c. 将打磨过的镁带和铝片分别和热水作用, 并滴入酚酞溶液
d. 将空气中放置已久的这两种元素的单质分别和热水作用

26. 目前还有一种测量方法叫“钾氩测年法”。写出和 Ar 核外电子排布相同的阴离子的半径由大到小的顺序_____ (用化学符号表示); 其中一种离子与钾相邻元素的离子所形成的化合物可用做干燥剂, 此化合物的电子式是_____。

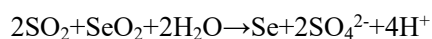
五、(本题共 8 分)

二氧化硒(SeO_2)是一种氧化剂, 其被还原后的单质硒可能成为环境污染物, 通过与浓 HNO_3 或浓 H_2SO_4 反应生成 SeO_2 以回收 Se 。

完成下列填空:

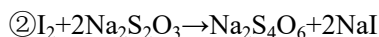
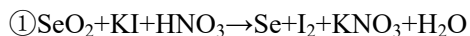
27. Se 和浓 HNO_3 反应的还原产物为 NO 和 NO_2 , 且 NO 和 NO_2 的物质的量之比为 1: 1, 写出 Se 和浓 HNO_3 的反应方程式_____。

28. 已知: $\text{Se} + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow 2\text{SO}_2\uparrow + \text{SeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$



SeO_2 、 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$ 、 SO_2 的氧化性由强到弱的顺序是_____。

29. 回收得到的 SeO_2 的含量，可以通过下面的方法测定：



配平方程式①，标出电子转移的方向和数目。

30. 实验中，准确称量 SeO_2 样品 0.1500g，消耗了 0.2000 mol/L 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 25.00 mL，所测定的样品中 SeO_2 的质量分数为___。

六、(本题共 8 分)

用氮化硅(Si_3N_4)陶瓷代替金属制造发动机的耐热部件，能大幅度提高发动机的热效率。工业上用化学气相沉积法制备氮化硅，其反应如下：



完成下列填空：

31. 在一定温度下进行上述反应，若反应容器的容积为 2 L，3 min 后达到平衡，测得固体的质量增加了 2.80 g，则 H_2 的平均反应速率___ mol / (L·min)；该反应的平衡常数表达式 $K = \underline{\hspace{2cm}}$

32. 上述反应达到平衡后，下列说法正确的是_。

- a. 其他条件不变，压强增大，平衡常数 K 减小
- b. 其他条件不变，温度升高，平衡常数 K 减小
- c. 其他条件不变，增大 Si_3N_4 物质的量平衡向左移动
- d. 其他条件不变，增大 HCl 物质的量平衡向左移动

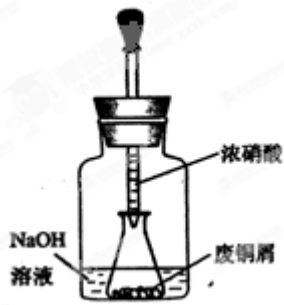
33. 一定条件下，在密闭恒容的容器中，能表示上述反应达到化学平衡状态的是___。

- a. $3v_{\text{逆}}(\text{N}_2) = v_{\text{正}}(\text{H}_2)$ b. $v_{\text{正}}(\text{HCl}) = 4v_{\text{正}}(\text{SiCl}_4)$
- c. 混合气体密度保持不变 d. $c(\text{N}_2) : c(\text{H}_2) : c(\text{HCl}) = 1 : 3 : 6$

34. 若平衡时 H_2 和 HCl 的物质的量之比为 $\frac{m}{n}$ ，保持其它条件不变，降低温度后达到新的平衡时， H_2 和 HCl 的物质的量之比___ $\frac{m}{n}$ (填“>”、“=”或“<”)。

七、(本题共 12 分)

碱式碳酸铜【 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 】是一种用途广泛的化工原料，实验室以废铜屑为原料制取碱式碳酸铜的步骤如下：



步骤一：废铜屑制硝酸铜

如图，用胶头滴管吸取浓 HNO_3 缓慢加到锥形瓶内的废铜屑中(废铜屑过量)，充分反应后过滤，得到硝酸铜溶液。

步骤二：碱式碳酸铜的制备

向大试管中加入碳酸钠溶液和硝酸铜溶液，水浴加热至 70°C 左右，用 0.4 mol/L 的 NaOH 溶液调节 pH 至 8.5，振荡，静置，过滤，用热水洗涤，烘干，得到碱式碳酸铜产品。

完成下列填空：

35. 写出浓硝酸与铜反应的离子方程式。
36. 上图装置中 NaOH 溶液的作用是__。反应结束后，广口瓶内的溶液中，除了含有 NaOH 外，还有____(填写化学式)。
37. 步骤二中，水浴加热所需仪器有____、__(加热、夹持仪器、石棉网除外)；洗涤的目的是____。
38. 步骤二的滤液中可能含有 CO_3^{2-} ，写出检验 CO_3^{2-} 的方法。
39. 影响产品产量的主要因素有____。
40. 若实验得到 2.42 g 样品(只含 CuO 杂质)，取此样品加热至分解完全后，得到 1.80 g 固体，此样品中碱式碳酸铜的质量分数是____。

八、(本题共 12 分)

碳酸氢铵是一种重要的铵盐。实验室中，将二氧化碳通入氨水可制得碳酸氢铵，用碳酸氢铵和氯化钠可制得纯碱。

完成下列填空：

41. 二氧化碳通入氨水的过程中，先有__晶体(填写化学式)析出，然后晶体溶解，最后析出 NH_4HCO_3 晶体。
42. 含 0.800 mol NH_3 的水溶液质量为 54.0 g，向该溶液通入二氧化碳至反应完全，过滤，得到滤液 31.2g，则 NH_4HCO_3 的产率为____%。
43. 粗盐(含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+})经提纯后，加入碳酸氢铵可制得碳酸钠。实验步骤依次为：

①粗盐溶解；②加入试剂至沉淀完全，煮沸；③__；④加入盐酸调 pH；⑤加入__；⑥过滤；⑦灼烧，冷却，称重。

44. 上述步骤②中所加入的试剂为____、_____。

45. 上述步骤④中加盐酸调 pH 的目的是__。

46. 为探究 NH_4HCO_3 和 NaOH 的反应，设计实验方案如下：

含 $0.1 \text{ mol NH}_4\text{HCO}_3$ 的溶液中加入 0.1 mol NaOH ，反应完全后，滴加氯化钙稀溶液。

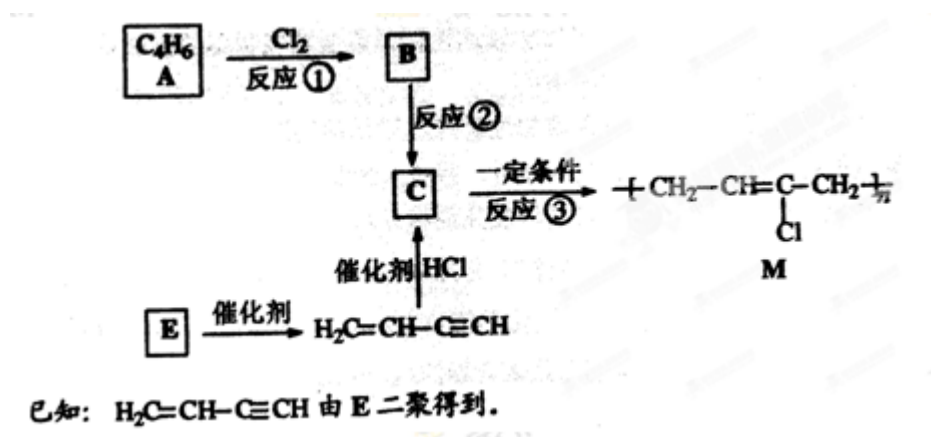
若有沉淀，则 NH_4HCO_3 与 NaOH 的反应可能为____(写离子方程式)；

若无沉淀，则 NH_4HCO_3 与 NaOH 的反应可能为____(写离子方程式)。

该实验方案有无不妥之处?若有，提出修正意见。

九、(本题共 8 分)

氯丁橡胶 M 是理想的电线电缆材料，工业上可由有机化工原料 A 或 E 制得，其合成路线如下图所示。



完成下列填空：

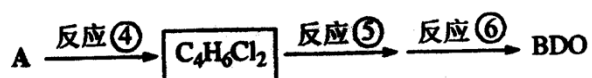
47. A 的名称是_____ 反应③的反应类型是_____

48. 写出反应②的化学反应方程式。

49. 为研究物质的芳香性，将 E 三聚、四聚成环状化合物，写出它们的结构简式。

鉴别这两个环状化合物的试剂为_____。

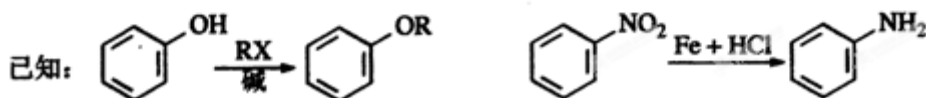
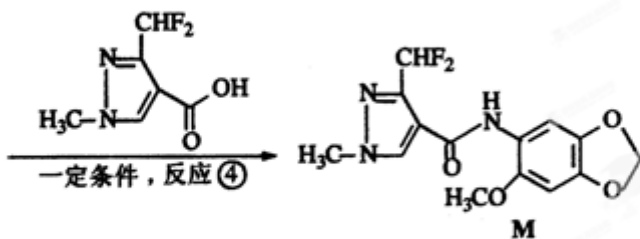
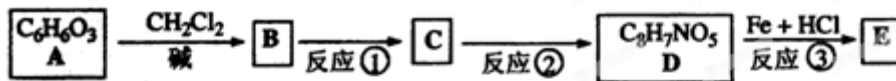
50. 以下是由 A 制备工程塑料 PB 的原料之一 1,4-丁二醇(BDO)的合成路线：



写出上述由 A 制备 BDO 的化学反应方程式。

十、(本题共 12 分)

据报道，化合物 M 对番茄灰霉菌有较好的抑菌活性，其合成路线如下图所示。



完成下列填空:

51. 写出反应类型。

反应③ _____ 反应④ _____

52. 写出结构简式。

A _____ E _____

53. 写出反应②的化学方程式。

54. B 的含苯环结构的同分异构体中, 有一类能发生碱性水解, 写出检验这类同分异构体中的官能团(酚羟基除外)的试剂及出现的现象。

试剂(酚酞除外) _____ 现象 _____

55. 写出两种 C 的含苯环结构且只含 4 种不同化学环境氢原子的同分异构体的结构简式。

56. 反应①、反应②的先后次序不能颠倒, 解释原因。

十一、(本题共 16 分)

钠是活泼的碱金属元素, 钠及其化合物在生产和生活中有广泛的应用。

完成下列计算:

57. 叠氮化钠(NaN_3)受撞击完全分解产生钠和氮气, 故可应用于汽车安全气囊。若产生 40.32 L(标准状况下)氮气, 至少需要叠氮化钠 _____ g。

58. 钠-钾合金可在核反应堆中用作热交换液。5.05 g 钠-钾合金溶于 200 mL 水生成 0.075 mol 氢气。

(1) 计算溶液中氢氧根离子的物质的量浓度(忽略溶液体积变化)。

(2) 计算并确定该钠-钾合金的化学式。

59. 氢氧化钠溶液处理铝土矿并过滤, 得到含铝酸钠的溶液。向该溶液中通入二氧化碳, 有下列反应:



已知通入二氧化碳 336 L(标准状况下), 生成 24 mol $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 15 mol Na_2CO_3 , 若通入溶液的二氧化碳为 112L (标准状况下), 计算生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 Na_2CO_3 的物质的量之比。

60. 常温下, 称取不同氢氧化钠样品溶于水, 加盐酸中和至 $\text{pH}=7$, 然后将溶液蒸干得氯化钠晶体, 蒸干过程中产品无损失。

	氢氧化钠质量(g)	氯化钠质量(g)
①	2.40	3.51
②	2.32	2.34
③	3.48	3.51

上述实验①②③所用氢氧化钠均不含杂质, 且实验数据可靠。通过计算, 分析和比较上表 3 组数据, 给出结论。