

命题人：吴伯鑫 审题人：袁丽秋 马续莹 张晓蕊

考试时间：90 分钟 总分 100 分

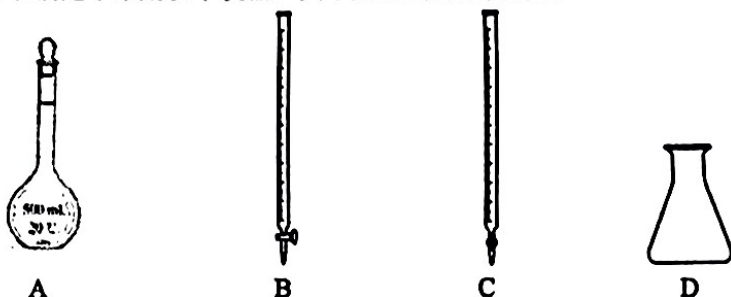
班级_____ 姓名_____ 学号_____

可能用到的相对原子质量：O 16 Si 28

第一部分 选择题（50 分）

本部分共 25 小题，每小题 2 分，共 50 分。在每小题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

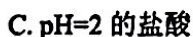
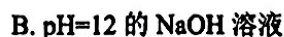
1. 酸碱中和滴定中常用以下仪器，其中为碱式滴定管的是



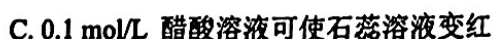
2. 下列物质中，属于弱电解质的是



3. 常温下，下列溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-2} \text{ mol/L}$ 的是



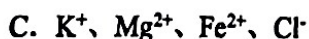
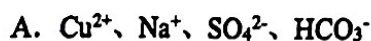
4. 下列事实能证明醋酸是弱电解质的是



5. 下列操作可以使水的离子积常数 K_w 增大的是



6. 下列各组离子在碱性溶液中，可以大量共存的是



7. 室温下, 下列有关两种溶液的说法不正确的是

序号	①	②
pH	11	11
溶液	氨水	氢氧化钠溶液

- A. ①和②两溶液中 $c(\text{OH}^-)$ 相等
 B. ①溶液氨水的物质的量浓度为 $0.001 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 C. ①和②两溶液分别加水稀释 10 倍, 稀释后溶液的 pH: ①>②
 D. 等体积的①和②溶液分别与相同浓度的盐酸恰好完全中和, 消耗盐酸的体积: ①>②
8. 下列事实不能用勒夏特列原理解释的是

- A. 向 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 溶液中加入少量 KSCN 固体后颜色变深
 B. NO_2 和 N_2O_4 的混合气体升温后红棕色加深
 C. SO_2 催化氧化成 SO_3 的反应, 往往需要使用催化剂
 D. 工业合成氨选择 10-30 Mpa 作为反应时的压强

9. 以 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (蓝色) + $4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-}$ (黄色) + $4\text{H}_2\text{O}$ $\Delta H > 0$ 为例, 探究影响平衡移动的因素。取相同浓度的 CuCl_2 溶液, 分别进行下列实验, 对实验现象的分析不正确的是

	操作和现象	分析
A	观察溶液为绿色	$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ 和 $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ 同时存在
B	升高温度, 溶液变为黄绿色	平衡正移, $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ 的浓度增大
C	加几滴 AgNO_3 溶液, 静置, 上层清液为蓝色	平衡逆移, $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ 的浓度减小
D	加少量 Zn 片, 静置, 上层清液为浅黄绿色	平衡正移, $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ 的浓度增大

10. 某温度下, 恒容密闭容器内发生反应: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ $\Delta H < 0$, 该温度下, $K=43$ 。某时刻, 测得容器内 H_2 、 I_2 、 HI 的浓度依次为 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.02 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。一段时间后, 下列情况与事实相符的是
- A. 混合气体颜色变深
 B. 混合气体密度变大
 C. 氢气的体积分数变小
 D. 容器内压强变小
11. 下列关于水的电离 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ $\Delta H > 0$ 的说法不正确的是
- A. 将水加热至 50°C , 水的电离平衡正向移动, 水依然呈中性
 B. 向水中加入少量 NaOH, 水的电离平衡逆向移动, 溶液呈碱性
 C. 向水中加入少量 NH_4Cl , 水的电离平衡正向移动, 溶液呈酸性
 D. 常温下, pH=2 的盐酸中, 水电离的 $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
12. 用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 溶液滴定未知浓度的 NaOH 溶液。有关该实验说法中, 不正确的是
- A. 本实验可选用酚酞作指示剂
 B. 用酸式滴定管盛装 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 溶液
 C. 用未知浓度的 NaOH 溶液润洗锥形瓶 2~3 次
 D. 滴定结束时俯视酸式滴定管读数, 测量结果偏低



13. 已知反应: $X(g) + Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ $\Delta H < 0$, 400 °C时该反应的化学平衡常数 $K=1$ 。一定条件下, 分别在甲、乙、丙3个恒容密闭容器中加入X和Y, 反应体系中各物质的物质的量浓度的相关数据如下:

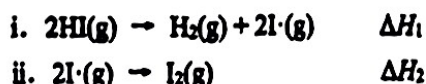
容器	温度 / °C	起始时物质的浓度 / (mol·L ⁻¹)		10分钟时物质的浓度 / (mol·L ⁻¹)
		c(X)	c(Y)	c(Z)
甲	400	1	1	0.5
乙	T ₁	1	1	0.4
丙	400	1	2	a

下列说法中, 不正确的是

- A. 甲中, 10分钟内X的化学反应速率: $v(X) = 0.025 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
 B. 甲中, 10分钟时反应已达到化学平衡状态
 C. 乙中, 可能 $T_1 < 400 \text{ °C}$
 D. 丙中, $a > 0.5$
14. 在5L的密闭容器中进行反应 $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$, 30秒后, SO_3 的物质的量增加了0.3 mol。下列叙述中不正确的是

- A. $v(\text{SO}_3) = 0.002 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
 B. $v(\text{O}_2) = 0.001 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
 C. 当容器内气体密度不再变化时, 反应达到平衡
 D. 当容器内 SO_3 的浓度不再增加时, 反应达到平衡

15. 反应 $2\text{HI}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$ $\Delta H > 0$ 经过以下两步基元反应完成:



下列说法不正确的是

- A. $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$
 B. 因为i中断裂化学键吸收能量, 所以 $\Delta H_1 > 0$
 C. 因为ii中形成化学键释放能量, 所以 $\Delta H_2 < 0$
 D. 断裂2 mol $\text{HI}(g)$ 中的化学键吸收的能量大于断裂1 mol $\text{H}_2(g)$ 和1 mol $\text{I}_2(g)$ 中的化学吸收的总能量
16. 在反应 $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{I}\cdot$ 中, 有关反应条件改变使反应速率增大的原因分析中, 不正确的是

- A. 加入适宜的催化剂, 可降低反应的活化能
 B. 增大 $c(\text{HI})$, 单位体积内活化分子数增大
 C. 升高温度, 单位时间内有效碰撞次数增加
 D. 增大压强, 活化分子的百分数增大



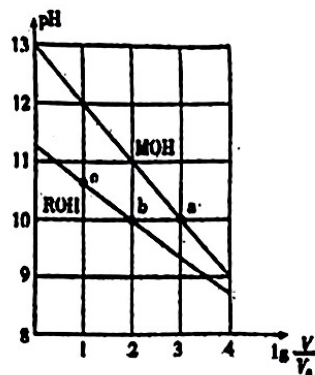
17. 室温下, 对于 10 mL 1 mol·L⁻¹ 醋酸溶液, 下列判断不正确的是

- A. 加入 CH₃COONa 固体后, 溶液的 pH 增大
 - B. 导电能力比 10 mL 1 mol·L⁻¹ 盐酸的导电能力弱
 - C. 加入少量 Na₂CO₃ 溶液后, 产生气泡, 说明 CH₃COOH 的 K_a 小于 H₂CO₃ 的 K_{a1}
 - D. 与 NaHCO₃ 溶液反应的离子方程式为 HCO₃⁻ + CH₃COOH = CH₃COO⁻ + CO₂↑ + H₂O
18. N₂O₄(g) ⇌ 2NO₂(g) ΔH > 0。相同温度下, 按初始物质不同进行两组实验, 浓度随时间的变化如(无色) (红棕色)

下表, 下列分析不正确的是

时间/s	0	20	40	60	80
初始物质					
实验 a: c(N ₂ O ₄)/mol·L ⁻¹	0.10	0.07	0.045	0.04	0.04
实验 b: c(N ₂ O ₄)/mol·L ⁻¹ c(NO ₂)/mol·L ⁻¹	0.10 0.20			

- A. 该温度下化学平衡常数 K=0.36
 - B. 60~80s, 实验 a 中反应处于平衡状态, N₂O₄ 的转化率为 60%
 - C. 实验 b 中, 反应向生成 NO₂ 的方向移动, 直至达到平衡
 - D. 实验 a、b 达到化学平衡后, 提高温度, 反应体系颜色均加深
19. 浓度均为 0.10 mol·L⁻¹、体积均为 V₀ 的 MOH 和 ROH 溶液, 分别加水稀释至体积 V, pH 随 lg $\frac{V}{V_0}$ 的变化如图所示, 下列叙述正确的是



- A. MOH 的碱性弱于 ROH
 - B. ROH 的电离程度: b 点小于 c 点
 - C. a 点和 b 点所示溶液中水的电离程度相同
 - D. 当 lg $\frac{V}{V_0}$ = 2 时, 若两溶液同时升高温度, 则 $\frac{c(M^+)}{c(R^+)}$ 增大
20. 测定 0.1 mol·L⁻¹ Na₂SO₃ 溶液先升温再降温过程中的 pH, 数据如下。

时刻	①	②	③	④
温度/°C	25	30	40	25
pH	9.66	9.52	9.37	9.25

实验过程中, 取①④时刻的溶液, 加入盐酸酸化的 BaCl₂ 溶液做对比实验, ④产生白色沉淀多。下列说法不正确的是

- A. Na₂SO₃ 溶液中存在水解平衡: SO₃²⁻ + H₂O ⇌ HSO₃⁻ + OH⁻
- B. ④的 pH 与①不同, 是由于 SO₃²⁻ 浓度减小造成的
- C. ①→③的过程中, 温度和浓度对水解平衡移动方向的影响一致
- D. ①与④的 K_w 值相等



21. 下列有关原子光谱的说法中, 不正确的是

- A. 通过光谱分析可以鉴定某些元素
- B. 电子由低能级跃迁至较高能级时, 一定发生的是化学变化
- C. 燃放的焰火在夜空中呈现五彩缤纷的礼花与原子核外电子的跃迁有关
- D. 原子中的电子在跃迁时能量的表现形式之一是光, 这也是原子光谱产生的原因


22. 下列说法中, 正确的是

- A. s 区元素全部是金属元素
- B. p 能级电子能量不一定高于 s 能级电子能量
- C. 同一原子中, 1s、2s、3s 电子的能量逐渐减小
- D. 第 VIIA 族元素从上到下, 非金属性依次增强

23. 下列比较正确的是

- A. 第一电离能: $\text{Be} > \text{B}$
- B. 热稳定性: $\text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$
- C. 碱性: $\text{Al}(\text{OH})_3 > \text{Mg}(\text{OH})_2$
- D. 原子半径: $\text{N} > \text{C}$

24. 下列化学用语或图示表达正确的是

- A. CO_2 分子的结构模型: 
- B. 基态 Cr 的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$

C. 基态磷原子的轨道表示式:

1s	2s	2p	3s	3p
↑↓	↑↓	↑↓↑↓↑↓	↑↓	↑↑↑

D. 原子核内中子数为 20 的氯原子: ^{20}Cl

25. 下列化学用语或图示表达正确的是

A. NaCl 的电子式 $\text{Na}:\ddot{\text{Cl}}:$

B. SO_2 的 VSEPR 模型



C. p-p σ 键电子云轮廓图



D. CO_3^{2-} 的空间结构模型



第二部分 非选择题 (50 分)

26. 以氮化镓 (GaN)、碳化硅 (SiC) 等为代表的第三代半导体材料具有优异性能, 对新兴产业有巨大推动作用。回答下列问题:

(1) 写出基态硅原子的电子排布式_____, 其中具有最高能量的电子所处能级符号为_____, 该能级轨道电子云轮廓图的形状为_____。

(2) 镓为元素周期表中第 31 号元素, 镓原子具有_____个能层, 最高能层容纳了_____个电子。

硅是地壳中储量仅次于氧的元素, 在自然界中主要以 SiO_2 和硅酸盐的形式存在。

(3) 硅、金刚石和碳化硅晶体的熔点从高到低依次是_____。

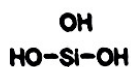
(4) 晶态 SiO_2 的晶胞如右图。

① 硅原子的杂化方式为_____。

② 已知 SiO_2 晶胞的棱长均为 $a \text{ pm}$, 则 SiO_2 晶体的密度 $\rho = \text{_____ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式) ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$)。



(5) 硅元素最高价氧化物对应的水化物为原硅酸 (H_4SiO_4)。



资料: 原硅酸(Si(OH)_4)可溶于水, 原硅酸中的羟基可发生分子间脱水逐渐转化为硅酸、硅胶。

从结构的角解释 H_4SiO_4 脱水后溶解度降低的原因: _____。

27. 室温下, 有浓度均为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的下列五种溶液, 请回答问题。

① HCl ② NaCl ③ CH_3COOH ④ CH_3COONa ⑤ Na_2CO_3

资料: 室温下电离常数, 醋酸 $K_a = 1.75 \times 10^{-5}$; 碳酸 $K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11}$ 。

(1) 上述溶液中水的电离程度减小的是_____ (填序号, 下同), 水的电离程度增大的是_____, 用离子方程式表示促进水电离程度最大的溶质与水的作用: _____。

(2) 上述溶液的 pH 由大到小的顺序为_____。

(3) 比较溶液③和④中 CH_3COO^- 的物质的量浓度: ③_____④ (填“<”、“=”或“>”)。

(4) 向溶液①中加水稀释至原体积的 2 倍, 恢复至室温, 所得溶液的 pH 为_____。

(5) 为确定溶液①稀释后的精确浓度, 取 20.00 mL 待测溶液①于锥形瓶中, 用浓度为 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 标准溶液滴定。

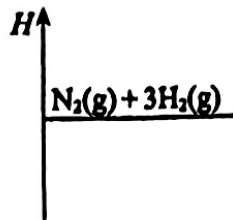
①为了确定滴定终点, 还需要加入的试剂为_____, 达到滴定终点的现象为_____。

②经 3 次平行实验, 达到滴定终点时, 消耗氢氧化钠标准溶液体积的平均值为 20.30 mL , 则①所得溶液的准确浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。



28. 合成氨是人类科技发展史上的一项重大突破。

(1) 在一定条件下, $N_2(g)$ 和 $H_2(g)$ 反应生成 $0.2\text{ mol NH}_3(g)$, 放出 9.24 kJ 的热量, 写出该可逆反应的热化学方程式: _____。在右图中画出合成氨反应过程中焓(H)的变化示意图。

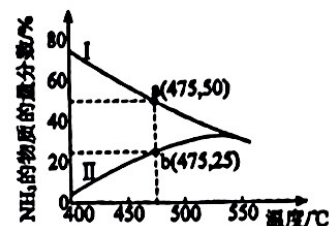


(2) 将 N_2 和 H_2 通入体积为 2 L 的恒温恒容密闭容器中, 5 min 后达到化学平衡, 测得 NH_3 的浓度为 0.2 mol/L , 这段时间内用 N_2 的浓度变化表示的化学反应速率为_____ $\text{mol/(L}\cdot\text{min)}$ 。

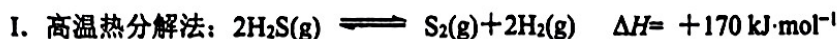
(3) 理论上, 为了增大平衡时 H_2 的转化率, 可采取的措施是_____ (写出两条)。

(4) 下图是某压强下 N_2 和 H_2 按物质的量之比 $1:3$ 投料进行反应, 反应混合物中 NH_3 的物质的量分数随温度的变化曲线, I是平衡时的曲线, II是不同温度下反应经过相同时间测得的曲线, 下列说法正确的是_____。

- A. 图中 a 点, 容器内 $n(N_2):n(NH_3)=1:4$
- B. 图中 b 点, $v_{\text{正}} < v_{\text{逆}}$
- C. $400\sim 530\text{ }^\circ\text{C}$, II 中 NH_3 的物质的量分数随温度升高而增大, 原因是升高温度化学反应速率增大

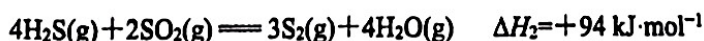
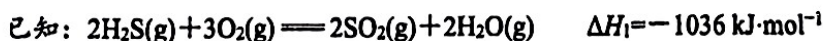
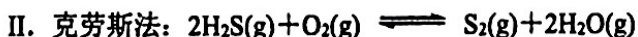


29. 油气开采、石油化工、煤化工等行业的废气中均含有硫化氢, 需要将其回收处理并加以利用。



(1) 升高温度, 该反应的化学平衡常数_____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

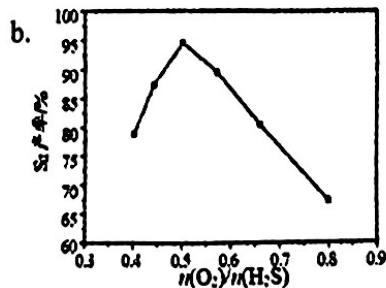
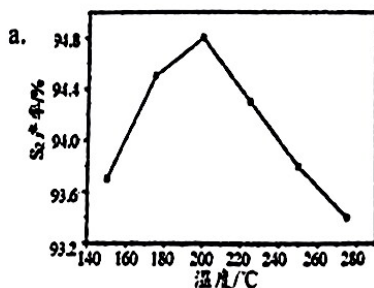
(2) 工业上, 通常在等温、等压条件下将 H_2S 与Ar的混合气体通入反应器, 发生 H_2S 热分解反应, 达到平衡状态后, 若继续向反应器中通入Ar, H_2S 的平衡转化率会_____ (填“增大”“减小”或“不变”), 利用平衡常数与浓度商的关系说明理由: _____。



(3) 用克劳斯法处理 H_2S , 若生成 $1\text{ mol S}_2(g)$, 放出热量_____ kJ 。

(4) 用克劳斯法处理 H_2S 时, 研究人员对反应条件对 S_2 产率的影响进行了如下研究。

① 其他条件相同时, 相同时间内, S_2 产率随温度的变化如图1所示。由图a可见, 随着温度升高, S_2 产率先增大后减小, 原因是_____。



② 其他条件相同时, 相同时间内, S_2 产率随 $n(O_2)/n(H_2S)$ 值的变化如图b所示。 $n(O_2)/n(H_2S)$ 值过高不利于提高 S_2 产率, 可能的原因是_____。

30. 25°C时, 某小组探究 CH_3COOH 的性质。

(1) 测得溶质的物质的量浓度为 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液, pH 为 2.88。

- ① CH_3COOH 的电离方程式是_____。
- ② 25°C时, CH_3COOH 的 $K_a =$ _____ (列出数学表达式)
- ③ 该溶液中由水电离出的 OH^- 浓度是_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

(2) 测得溶质的物质的量浓度为 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液, pH 为 3.38。

小组同学判断稀释 CH_3COOH 溶液时, CH_3COOH 的电离平衡向_____ (填“左”或“右”) 移动

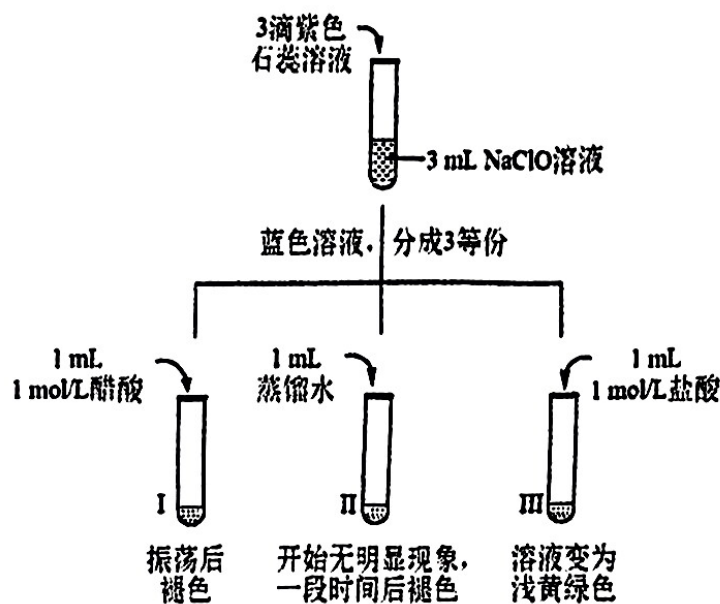
(3) 查阅资料:

25°C时, HCN 的 $K_a = 6.2 \times 10^{-10}$ HClO 的 $K_a = 4.0 \times 10^{-8}$, CH_3COOH 的 $K_a = 1.75 \times 10^{-4}$

① 推测 25°C时下列反应可能发生的是_____ (填字母)。

- a. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCN} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCN}$
- b. $\text{NaClO} + \text{HCN} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{NaCN}$
- c. $\text{HClO} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaClO}$

② 对比盐酸和醋酸与 NaClO 的反应。



- i. NaClO 溶液中加入石蕊溶液变蓝, 说明 NaClO 溶液呈_____性。(填“酸”或“碱”)
- ii. 实验 II 的目的是_____。
- iii. 结合资料和化学用语解释 I 的实验现象_____。
- iv. III 中溶液变为浅黄绿色, 用离子方程式解释原因_____。

