

# 2022—2023 学年秋冬学期普通化学期末模拟考

## 命题组织: 丹青学园学业指导中心

欢迎大家参加由丹青学园学业指导中心举办的模拟期末考, 考试须知如下:

1. 请将答题必备工具外的物品放到讲台上, 电子设备关机或静音;
2. 请对号入座, 并将身份证或校园卡放在桌面左上角;
3. 本场考试持续两个小时。开考后迟到二十分钟及以上不得参加考试, 考试进行三十分后方可交卷离开考场;
4. 开考信号发出后方可开始答题, 考试终止时间一到, 应立即停止答题, 离开考场;
5. 遵守考场纪律

### 一、选择题(2分×15)

1. 已知 373K 时, 液体 A 的饱和蒸气压为 133.24kPa, 液体 B 的饱和蒸气压为 66.62kPa。设 A 和 B 形成理想液体混合物, 当 A 在溶液中的摩尔分数为 0.5 时, 在气相中 A 的摩尔分数为: ( )

- A. 1      B. 1/2      C. 2/3      D. 1/3

2. 1mol 373K, 标准压力下的水, 经下列两个不同过程变成 373K, 标准压力下的水汽: (1) 等温等压可逆蒸发; (2) 真空蒸发。这两个过程中: ( )

A:  $W_1 < W_2, Q_1 > Q_2$       B:  $W_1 < W_2, Q_1 < Q_2$

C:  $W_1 = W_2, Q_1 = Q_2$       D:  $W_1 > W_2, Q_1 < Q_2$

3. 一定量的理想气体从同一始态出发, 分别经 (1) 等温压缩, (2) 绝热压缩到具有相同压力的终态, 以  $H_1, H_2$  分别表示两个终态的焓值, 则有: ( )

(A)  $H_1 > H_2$  (B)  $H_1 = H_2$

(C)  $H_1 < H_2$  (D)  $H_1 \geq H_2$

4. 室温 25°C 下, 1 mol 理想气体进行焦耳实验 (自由膨胀), 求得  $\Delta S = 19.16 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ , 则体系的吉布斯自由能变化为: ( )

(A)  $\Delta G = -5709.7 \text{ J}$  (B)  $\Delta G = 19.16 \text{ J}$

(C)  $\Delta G = -479 \text{ J}$  (D)  $\Delta G = 0$

5. 对原电池  $(-)\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} (m_1) || \text{Ag}^+ (m_2) | \text{Ag} (+)$ , 欲使其电动势增加, 可采取的措施有 ( )

A、增大  $\text{Zn}^{2+}$  的浓度

B、增大  $\text{Ag}^+$  的浓度

C、加大锌电极的面积

D、降低  $\text{Ag}^+$  的浓度

6. 下列叙述中正确的是 ( )

- A、因为电对  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$  的  $\varphi = -0.23\text{ V}$ ，所以电对  $2\text{Ni}^{2+} + 4\text{e}^- = 2\text{Ni}$  的  $\varphi = -0.46\text{ V}$  电极电势不随计量系数变化
- B、含氧酸根的氧化能力通常随溶液的 pH 值减小而增强
- C、因为  $\varphi(\text{Cl}_2 / \text{Cl}) > \varphi(\text{MnO}_2 / \text{Mn}^{2+})$ ，所以不能用  $\text{MnO}_2$  与盐酸作用制取氯气
- D、已知  $\varphi(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.762\text{ V}$ ， $\varphi(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0.347\text{ V}$ ，所以当铜锌原电池的电动势

大于 0 时， $\text{Cu}^{2+}$  的浓度必定大于  $\text{Zn}^{2+}$  的浓度

7. 近期，新冠肺炎在全国蔓延，患者多伴有发烧现象，人体中某种酶催化反应的活化能是  $50.0\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，正常人体的温度为  $37^\circ\text{C}$ ，若病人发烧至  $40^\circ\text{C}$ ，则该酶催化反应的速率增加了 ( )

A、52%      B、47%      C、34%      D、21%

8. 气体反应  $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$  为一级反应，在某温度时当 A 的起始量分解一半时需  $8.8\text{ min}$ 。如果 A 的起始压力为  $53.3\text{ kPa}$ ，当 A 的分压降到  $6.66\text{ kPa}$  时所需时间为 ( )

A、32.0 min

B、26.5 min

C、17.0 min

D、23.0 min

9. 向原电池  $(-)\text{Zn} | \text{Zn}^{2+}(1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) || \text{Cu}^{2+}(1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) | \text{Cu}(+)$  的正极中通入  $\text{H}_2\text{S}$  气体，则电池的电动势将 ( )

A、增大；      B、减小；      C、不变；      D、无法判断；

10. 氢原子中的原子轨道个数是 ( )

A. 1 个      B. 2 个      C. 3 个      D. 无穷多个

11. 下列分子或离子中含有不同长度共价键的是 ( )

A.  $\text{NH}_3$       B.  $\text{SO}_3$       C.  $\text{I}_3^-$       D.  $\text{SF}_4$

12. 已知： $K_a(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$ ， $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ ，则在下列各对酸碱混合物中，能配制  $\text{pH} = 9$  的缓冲溶液的是 ( )

A、HAc 和 NaAc

B、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  和 HAc

C、HAc 和  $\text{NH}_3$

D、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_3$

13. 下列分子中，两个相邻共价键的夹角最小的是 ( )

A.  $\text{BF}_3$       B.  $\text{H}_2\text{S}$       C.  $\text{NH}_3$       D.  $\text{H}_2\text{O}$

14. pH 和体积都相同的 HAc 和 HCl 溶液，分别与足量的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液反应，在相同条件下，放出  $\text{CO}_2$  的体积是 ( )

A、一样多

B、HCl 比 HAc 多

C、HAc 比 HCl 多

D、无法比较

15. 有一个  $\Pi_4^6$  键的分子或离子是 ( )

A.  $\text{SO}_4^{2-}$  B.  $\text{NO}_2^-$  C.  $\text{CO}_3^{2-}$  D. 苯

## 二、填空题(共 35 分)

1. 理想气体等温 ( $T = 300 \text{ K}$ ) 膨胀过程中从热源吸热  $600 \text{ J}$ , 所做的功仅是变到相同终态时最大功的  $1/10$ , 则体系的熵变  $\Delta S = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ . (2')

2. 对一封闭体系,  $W_f = 0$  时, 下列过程中体系的  $\Delta U$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta G$  何者必为零?

(1) 绝热密闭刚性容器中进行的化学反应过程 \_\_\_\_\_ ;

(2) 某物质的恒温恒压可逆相变过程 \_\_\_\_\_ ;

(3) 某物质经一循环恢复原状态 \_\_\_\_\_ . (每空 1')

3. 在  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  溶液中, 存在的配位平衡方程式是: \_\_\_\_\_ (2')

分别向溶液中加入少量下列物质, 请判断上述平衡移动的方向。

(1) 稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液 (2)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (3)  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液 (4)  $\text{KCN}$  溶液 (5)  $\text{CuSO}_4$  溶液 (每空 1')

4. 如果用反应  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6 \text{Fe}^{2+} + 14 \text{H}^+ = 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{Fe}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$  设计一个电池, 在该电池正极进行的反应为 \_\_\_\_\_ 负极进行的反应为 \_\_\_\_\_。

由反应式  $2 \text{MnO}_4^- + 10 \text{Fe}^{2+} + 16 \text{H}^+ = 2 \text{Mn}^{2+} + 10 \text{Fe}^{3+} + 8 \text{H}_2\text{O}$ , 安排为电池, 该电池的符号应是 \_\_\_\_\_ (每空 2')

5. 填以下空白 (每空 1')

	$\text{SO}_3(\text{g})$	$\text{SCl}_2(\text{g})$	$\text{XeF}_2$
分子几何构型			
中心原子杂化轨道类型 (注明等性或不等性)			
分子间存在哪些作用力			

6.  $\text{N}_2\text{O}_3$  的分解反应  $\text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g})$  是一级反应, 反应速率常数  $k = 3.2 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ . 若初始浓度  $[\text{N}_2\text{O}_3] = 1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则  $\text{N}_2\text{O}_3$  浓度减至  $0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  需要 \_\_\_\_\_ 小时。(2')

7. 某元素的最高化合价为 +5, 原子的最外层电子数为 2, 原子半径是同族元素中最小的。则该元素基态原子的核外电子分布式为 \_\_\_\_\_ 原子的外围电子构型为 \_\_\_\_\_, 其 +3 价离子的外层电子分布式为 \_\_\_\_\_。(每空 2')

### 三、解答题（共 35 分）

1. 碳酸钙的分解反应： $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  请根据 25°C 时的热力学数据：

	$\text{CaCO}_3(\text{s})$	$\text{CaO}(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-1206.9	-634.9	-393.5
$\Delta_f S_m^\ominus / (\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1})$	92.9	38.1	213.8

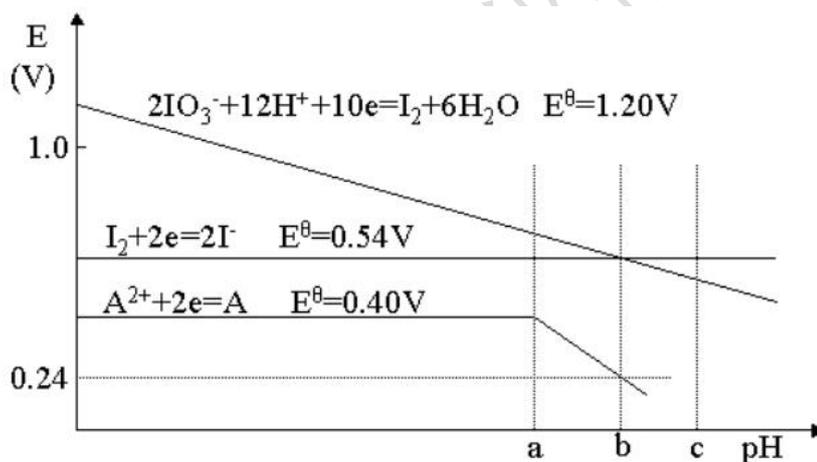
请计算说明(4分)：

- (1) 标准状态下此反应在室温下的  $\Delta_r G_m^\ominus$
- (2) 标准状态下，此反应能够自发进行需要的温度

2. 有 1.0 L 0.10 mol · L<sup>-1</sup> 氨水，计（8分）：

- (1) 该氨水的  $[\text{H}^+]$  是多少？
- (2) 加入 5.35 g  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  后， $[\text{H}^+]$  又是多少？（忽略体积变化）
- (3) 加入  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$  前后，氨水的电离度各为多少？  
( $K_b^\ominus = 1.8 \times 10^{-5}$ ，原子量：Cl 35.5 N 14 )

3. 看图回答问题（20分）



- (1) 写出由两电对  $\text{IO}_3^-/\text{I}_2$ ， $\text{I}_2/\text{I}^-$  组成的氧化还原反应的方程式；（1'）
- (2) 当 pH 为 a、b、c 时分别指出所写反应进行的方向；（3'）
- (3) 计算上面所写反应的平衡常数  $K^\ominus$  和  $\Delta G^\ominus$  (298K 时)（2'）
- (4) 计算 pH=b 时的 b 值。此时反应的 K 为多少？（3'）
- (5) 所写反应中，如起始的介质为 1 mol/L HF ( $K_a = 3.5 \times 10^{-4}$ ) 则反应的方向如何？（4'）
- (6) 在图中用斜线条画出  $\text{IO}_3^-$ 、 $\text{I}^-$  的共同稳定区。（2'）
- (7) 已知  $\text{pH} > \text{a}$  时，金属阳离子  $\text{A}^{2+}$  就会生成  $\text{A}(\text{OH})_2$  沉淀，根据图中的数据，求  $\text{A}(\text{OH})_2$  的  $K_{sp}$ 。（5'）

4. 请说明缓冲溶液为什么具有缓冲能力？（3分）