

# 扬州大学

## 2019 年硕士研究生招生考试初试试题 ( A 卷)

科目代码 **635** 科目名称 化学(无机、有机)

满分 150

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回! ④可以使用有对数计算功能的计算器(无编程功能)

### I 无机部分 (共 75 分)

#### 一、选择题 (15×2, 共 30 分)

1、下列四组量子数中, 哪一组是不合理的 (按  $n, l, m, m_s$  的顺序)

A、3, 2, 2,  $+\frac{1}{2}$

B、3, 2, -1,  $+\frac{1}{2}$

C、1, 0, 0,  $-\frac{1}{2}$

D、2, -1, 0,  $+\frac{1}{2}$

2、下列分子中, 属于非极性分子的是

A、 $\text{NCl}_3$

B、 $\text{CHCl}_3$

C、 $\text{CS}_2$

D、 $\text{H}_2\text{O}$

3、下列物质中, 沸点最低的是

A、 $\text{H}_2\text{O}$

B、 $\text{H}_2\text{S}$

C、 $\text{H}_2\text{Se}$

D、 $\text{H}_2\text{Te}$

4、下列水溶液中凝固点最低的是

A、 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{K}_2\text{SO}_4$  溶液

B、 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HAc}$  溶液

C、 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCl}$  溶液

D、 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  葡萄糖溶液

5、某一封闭体系, 环境对其做功 280 J, 内能增加了 360 J, 则体系

A、吸收热量 80 J

B、放出热量 80 J

C、吸收热量 640 J

D、放出热量 640 J

6、下列说法中, 不正确的是

A、最稳定单质的标准摩尔生成焓为零

B、最稳定单质的标准熵为零

C、最稳定单质的标准摩尔生成自由能能为零

D、热和功都不是状态函数

7、下列过程中  $\Delta_r S_m^\ominus < 0$  的是:

A、液态溴蒸发变成气态溴

B、 $\text{SnO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{Sn}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

C、电解水生成  $\text{H}_2$  和  $\text{O}_2$

D、公路上撒盐使冰熔化

8、 $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{C}(\text{g})$  为基元反应。当 A、B 的起始浓度都是  $0.20\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 反应速率为  $8.0\times 10^{-4}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ; 若 A、B 的起始浓度都是  $0.60\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时, 其反应速率是

A、 $8.0\times 10^{-4}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

B、 $2.4\times 10^{-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

C、 $7.2\times 10^{-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

D、 $1.6\times 10^{-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$

9、670 K 时,  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{D}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HD}(\text{g})$  的平衡常数  $K^\ominus = 3.78$ , 相同温度下, 反应  $\text{HD} \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{D}_2$  的  $K^\ominus$  为

- A、0.133                      B、0.265                      C、1.94                      D、0.514

10、下列各组溶液中不是缓冲溶液的是

- A、HAc 和 NaAc                      B、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  和  $\text{HPO}_4^{2-}$   
C、HCl 和过量的氨水                      D、氨水和过量的 HCl

11、 $\text{H}_2\text{CO}_3$  的  $K_{a1}^\ominus = 4.7 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2}^\ominus = 5.6 \times 10^{-11}$ ;  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的  $K_b^\ominus = 1.8 \times 10^{-5}$ , HAc 的  $K_a^\ominus = 1.8 \times 10^{-5}$ , 现需配制 pH = 9 的缓冲溶液, 最合适的缓冲对是

- A、 $\text{H}_2\text{CO}_3 - \text{NaHCO}_3$                       B、 $\text{NaHCO}_3 - \text{Na}_2\text{CO}_3$   
C、 $\text{NH}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$                       D、HAc - NaAc

12、已知  $K_{sp}^\ominus(\text{SrSO}_4) = 3.2 \times 10^{-7}$ ,  $K_{sp}^\ominus(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1.4 \times 10^{-5}$ , 在 1.0 L 浓度均为  $0.0010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Sr}^{2+}$  和  $\text{Ag}^+$  混合溶液中, 加入  $0.010 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$  固体 (忽略体积变化), 则

- A、生成  $\text{SrSO}_4$  和  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  沉淀                      B、生成  $\text{SrSO}_4$  沉淀  
C、生成  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  沉淀                      D、无沉淀生成

13、 $\text{BaSO}_4$  在下列哪种溶液中溶解度最大

- A、 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$                       B、 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$                       C、 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ BaCl}_2$                       D、纯水

14、下列配合物中, 中心原子氧化数为 +2 的是

- A、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$                       B、 $\text{K}_3[\text{AlF}_6]$                       C、 $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$                       D、 $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$

15、关于配离子  $[\text{CoF}_6]^{3+}$ , 下列说法正确的是

- A、具有顺磁性                      B、中心原子的轨道杂化类型是  $d^2sp^3$   
C、空间构型为正六面体                      D、属于螯合物

## 二、填空题 (20×1, 共 20 分)

1、42 号元素的核外电子排布式为 (1); 该元素在元素周期表中属于第 (2) 周期, 第 (3) 族, 位于 (4) 区。

2、指出下列物质中心原子的杂化类型及分子的空间构型

物质	$\text{BF}_3$	$\text{SiH}_4$	$\text{H}_2\text{S}$
中心原子杂化类型	<u>(5)</u>	<u>(6)</u>	<u>(7)</u>
分子的空间构型	<u>(8)</u>	<u>(9)</u>	<u>(10)</u>

3、反应:  $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的  $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ 。当  $p$ 、 $V$  不变, 降低温度, 则正反应速率将 (11); 标准平衡常数将 (12); 平衡将 (13) 移动。

- 4、根据酸碱质子理论， $\text{CO}_3^{2-}$  是 **(14)**； $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  的共轭碱是 **(15)**。
- 5、将  $0.05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  KBr 溶液和  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{AgNO}_3$  溶液等体积混合制备 AgBr 溶胶。则胶团结构式为 **(16)**，胶粒在电泳实验中向 **(17)** 泳动，电解质  $\text{MgCl}_2$  和  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  对该溶胶的聚沉能力大小顺序为 **(18)**。
- 6、已知  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  的  $K_f^\ominus=1.12\times 10^7$ ， $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  的  $K_f^\ominus=1.26\times 10^{21}$ ，则反应： $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{CN}^- \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{CN})_2]^- + 2\text{NH}_3$  的平衡常数  $K^\ominus$  为 **(19)**；反应向 **(20)** 进行。

### 三、计算题（3×7，共 21 分）

- 1、实验测得弱碱苯胺（ $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ ）水溶液的凝固点为  $-0.186 \text{ }^\circ\text{C}$ ，求：  
 (1) 此苯胺溶液的浓度；  
 (2) 该溶液的 pH 值。  
 （已知： $K_f(\text{水})=1.86 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ；常压下纯水的凝固点为  $0^\circ\text{C}$ ； $K_b^\ominus(\text{苯胺})=4.26\times 10^{-10}$ ）
- 2、已知反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

	$\text{NH}_3(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{N}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus(298.15 \text{ K})/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	-46.11	0	0
$S_m^\ominus(298.15 \text{ K})/(\text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$	192.34	130.57	191.50

根据计算回答下列问题：

- (1) 在  $298.15 \text{ K}$ ，标准状态下，上述反应能否正向自发进行？  
 (2) 标准状态下反应自发进行所允许的最高温度为多少？
- 3、已知反应： $\text{Pb}(\text{s}) + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Pb}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ ， $\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})=0.771 \text{ V}$ ， $\varphi^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb})=-0.120 \text{ V}$ ，标准状态下，将该反应设计成原电池。  
 (1) 写出电极反应式和电池符号；  
 (2) 计算该电池的电动势；  
 (3) 向铅电极一侧溶液中加入  $\text{SO}_4^{2-}$  后生成  $\text{PbSO}_4$  沉淀，使  $\text{SO}_4^{2-}$  的浓度为  $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，测得此时电池的电动势  $E=0.971 \text{ V}$ ，试计算  $\text{PbSO}_4$  的  $K_{sp}^\ominus$ 。

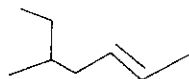
### 四、简述题（1×4，共 4 分）

- 1、2018 年 7 月青岛传来喜讯，袁隆平院士试种的“海水稻”分批成熟。“海水稻”耐盐碱，是在海边滩涂等盐碱地生长的特殊水稻。我国沿海滩涂面积逐年增加，普通农作物在这些地方却难以生长。请解释原因。

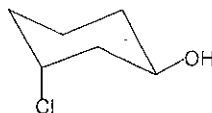
**II. 有机化学部分 (共 75 分)**

**五、命名下列化合物或写出结构式 (10×2, 共 20 分)**

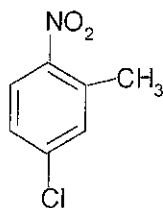
1.



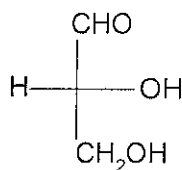
2.



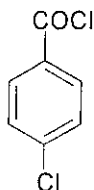
3.



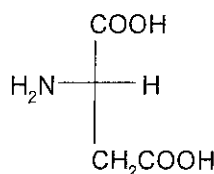
4.



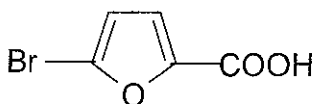
5.



6.



7.



8.

N,N-二甲基苯甲酰胺

9.

5-异丙基-1-萘酚

10.

E-2-甲基-2-戊烯醛

**六、选择题 (10×2, 共 20 分)**

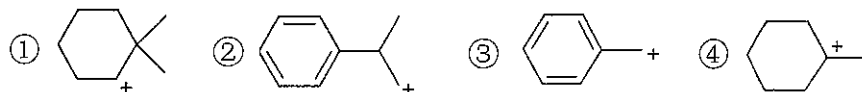
1. 某烷烃的分子式为  $C_5H_{12}$ , 只有二种二氯衍生物, 它的结构为

- A. 正戊烷      B. 异戊烷      C. 新戊烷      D. 不存在这种物质

2. 下列化合物与  $AgNO_3$  的乙醇溶液作用, 最难产生沉淀的是

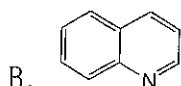
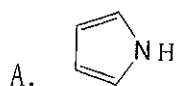
- A.      B.      C.      D.

3. 下列碳正离子的稳定性顺序是



- A. ③>④>②>①      B. ③>④>①>②  
C. ④>③>②>①      D. ②>④>③>①

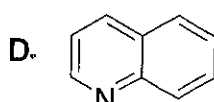
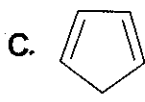
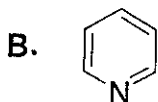
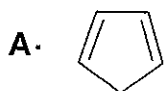
4. 内消旋酒石酸与外消旋酒石酸性质相同的是  
 A. 熔点                      B. 沸点                      C. 在水中溶解度                      D. 比旋光度
5. 丙烯与溴在光照下发生的反应历程是  
 A. 亲电取代                      B. 亲电加成                      C. 自由基取代                      D. 自由基加成
6. 下列化合物碱性最强的是



C. 三乙胺

D. 苯胺

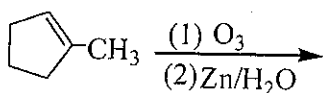
7. 下列物质中不是聚合物的是  
 A. 葡萄糖                      B. 聚乙烯                      C. 纤维素                      D. 胰岛素
8. 己醛糖理论上具有的旋光异构体数目应为  
 A. 4种                      B. 8种                      C. 16种                      D. 32种
9. 下列化合物不可能有芳香性的是



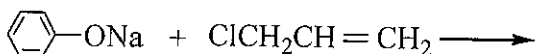
10. 下列化合物中酸性最强的是  
 A.  $C_6H_5OH$                       B.  $CH_3COOH$                       C.  $F_3CCOOH$                       D.  $ClCH_2COOH$

### 七、完成下列反应式 (10×2, 共 20 分)

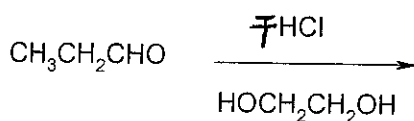
1.



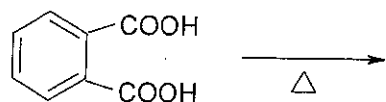
2.



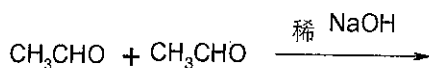
3.



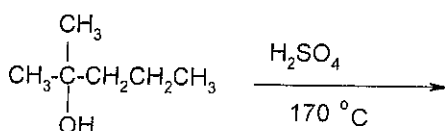
4.



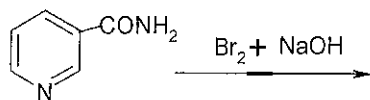
5.



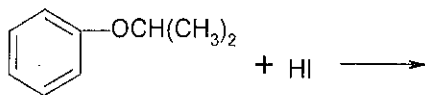
6.



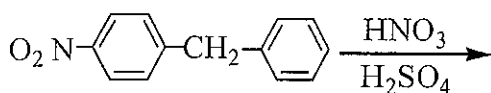
7.



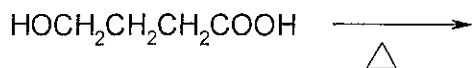
8.



9.



10.



### 八、合成题(无机试剂任选)(2×5, 共 10 分)

1. 由乙醇合成丁二酸二乙酯
2. 由甲苯合成间溴甲苯

### 九、推导结构式(1×5, 共 5 分)

1. 某化合物分子式为  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  (A), 有光学活性, 氧化后得  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$  (B), B 无光学活性。B 能与苯肼反应, 也能发生碘仿反应。A 和浓硫酸共热得  $\text{C}_3\text{H}_{10}$  (C), C 经氧化后得丙酮和乙酸, 推测 A、B、C 的结构。