

## 2019 年高中化学奥林匹克

### 北京地区预选赛试题参考答案及评分标准

#### 第 1 题 (30 分, 每小题 5 分)

(1) A (2) D (3) B (4) C (5) B (6) BD

# (6) 双选, 答对一个 (即, B 或 D) 得 3 分, 对错都有的得 1 分

#### 第 2 题 (25 分)

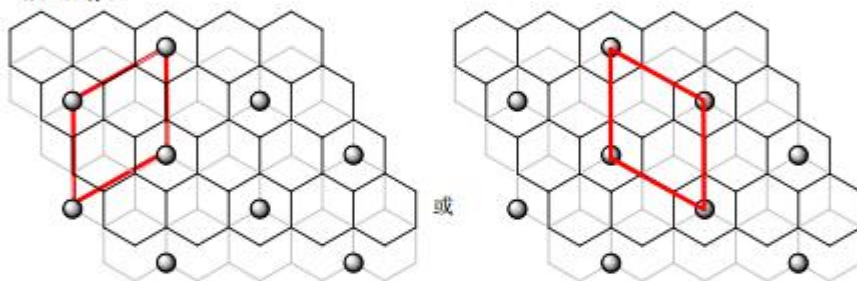
(1) (10 分)

不能 (4 分): 因为进入试管的气体含有 HCl,  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , 造成  $\text{CaCO}_3$  溶解。  
(方程式 3 分, 解释 3 分, 共 6 分)

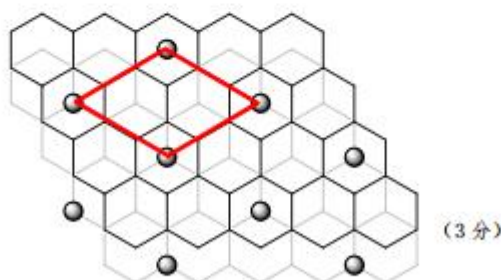
# 写离子方程式满分  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

(2) (3 分)  $\text{N}_2\text{H}_4$  中 N 上含有孤对电子, 而  $\text{N}_2\text{H}_2^{2+}$  上的 N 没有孤对电子, 但带有正电荷。两个孤对电子间的排斥力大于两个  $-\text{NH}_2^+$  间的排斥力, 使得前者的 N—N 键更长。

(3) (5 分)



或



# 以任何 Li 球为顶点画出与上面同样形状和大小的平行四边形, 均得 3 分。

$N_{\text{Li}} : N_{\text{C}} = 1 : 12$

(2 分)

(4) (3 分) 烃和  $\text{O}_2$  完全反应的产物为  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 标况下  $\text{H}_2\text{O}(l)$  体积可忽略。由题目可知参与反应的  $\text{O}_2$  为  $40 \text{ mL} - 10 \text{ mL} = 30 \text{ mL}$ , 生成  $\text{CO}_2$  的体积为  $30 \text{ mL} - 10 \text{ mL} = 20 \text{ mL}$ 。设烃分子式为  $\text{C}_2\text{H}_x$ , 则有:  $\text{C}_2\text{H}_x + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + \frac{x}{2}\text{H}_2\text{O}$ 。解得  $x = 4$ 。因此:  $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

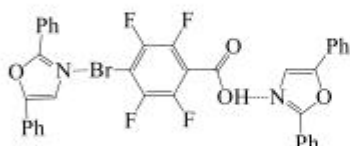
(3 分)

#其他合理推出也得3分

(5) (4分)



(2分)



(2分)

第3题 (14分)

- (1) 粉碎, 加热, 搅拌; BaCl<sub>2</sub> 溶液 (4分)
- (2) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, OH<sup>-</sup> (2分)
- (3) 蒸发、结晶 (2分)
- (4) 2NaCl(熔融)  $\xrightarrow{\text{电解}}$  2Na + Cl<sub>2</sub> (2分)
- (5) NaCl + NH<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = NaHCO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>Cl (2分)

K<sup>+</sup>很少, 而且 KHCO<sub>3</sub>的溶解度远大于 NaHCO<sub>3</sub>, 不会结晶析出 (2分)

#如果不写 K<sup>+</sup>很少, 不扣分

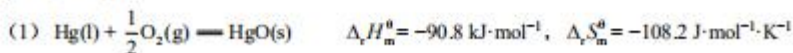
第4题 (8分)

- (1) 最高氧化数 (化合价) (2分)
- (2) B (2分)
- (3) 原子的相对原子质量 (2分)
- (4) 核外电子排布的周期性变化 (2分)

第5题 (9分)

- (1) VO<sub>2</sub><sup>+</sup> + V<sup>2+</sup> + 2H<sup>+</sup> = VO<sup>2+</sup> + V<sup>3+</sup> + H<sub>2</sub>O (2分)
- (2) 黄色 (2分)
- (3) > (1分)
- (4) H<sup>+</sup>; 正 (各1分, 共2分)
- (5) 电解液循环, 保持各离子浓度稳定 (2分)

第6题 (9分)



298.15 K 下, Δ<sub>r</sub>G<sub>m</sub><sup>θ</sup> = -58.5 kJ·mol<sup>-1</sup>, 反应正向自发, (2分)

加热的目的是加快反应进行。 (2分)

#以  $2\text{Hg(l)} + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{HgO(s)}$  为基础计算, 数值正确也得满分



$$\Delta_r H_m^\ominus = 152.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}, \Delta_r S_m^\ominus = 207.3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \quad (2 \text{分})$$

$$p(\text{Hg}) + p(\text{O}_2) = p^\ominus, p(\text{Hg}) = 2p(\text{O}_2),$$

$$\text{解得: } p(\text{Hg}) = 2/3 p^\ominus, p(\text{O}_2) = 1/3 p^\ominus, Q = [p(\text{Hg})/p^\ominus][p(\text{O}_2)/p^\ominus]^{1/2} = 0.385$$

$$\Delta_r G_m = \Delta_r G_m^\ominus + RT \ln Q = \Delta_r H_m^\ominus - T\Delta_r S_m^\ominus + RT \ln Q = 0 \quad (1 \text{分})$$

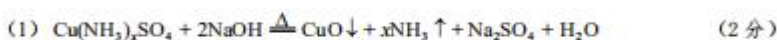
$$\text{分解温度: } T_2 = \Delta_r H_m^\ominus / (\Delta_r S_m^\ominus - R \ln Q) = 152.2 \times 10^3 / (207.3 - 8.314 \times \ln 0.385) = 707(\text{K})$$

(2分)

#如果以液体形式  $\text{Hg(l)}$  来计算, 扣 2 分

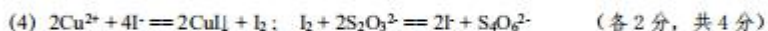
以  $2\text{HgO(s)} = 2\text{Hg(g)} + \text{O}_2(\text{g})$  为基础计算, 数值正确也得满分

### 第 7 题 (14 分)



(2) 冰块, 生成水蒸气可将残留在烧瓶和导管中的  $\text{NH}_3$  全部导入锥形瓶中。(2分)

(3) a) 偏大、b) 偏小。 (各 1 分, 共 2 分)



(5)  $n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = cV \times 10 = 0.01547 \times 12.15 \times 10^{-3} \times 10 = 1.880 \times 10^{-3} \text{ mol}$  (2分)



### 第 8 题 (8 分)

(1)



(2分)

(2) D (2分)

(3) 静电作用; 氢键 (2分)

(4) 3.90 nm (2分)

### 第 9 题 (11 分)

(1) 化学式:  $\text{FeN}_4$ ; 结构基元: 两个 Fe 原子和两个 N 原子 (2分、1分, 共 3分)

分数坐标: Fe (0,0,0) (0,0,1/2); N (1/3,2/3,3/4) (2/3,1/3,1/4)

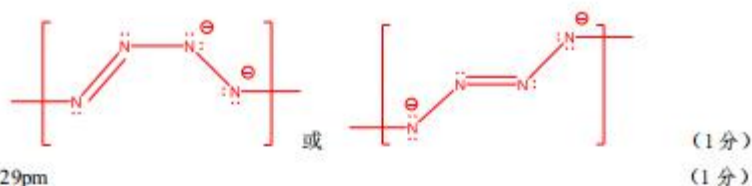
(每个 0.5 分, 共 2 分)

(2) 化学式:  $\text{FeN}_4$  (2分)

Fe 的配位数是 6 (1分)

N 有 2 种配位数: 两个 N 是 1, 另外两个 N 是 2 (1分)

# 答 1.5 也得 1 分, 仅答 1 或 2 得 0.5 分

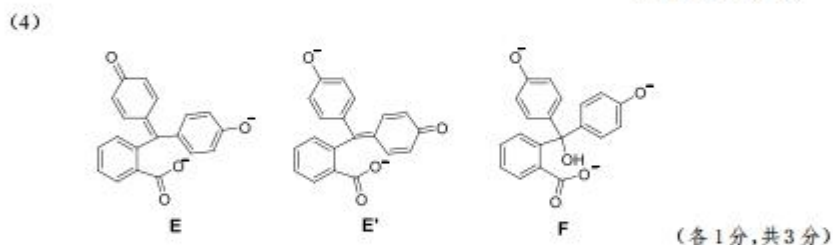
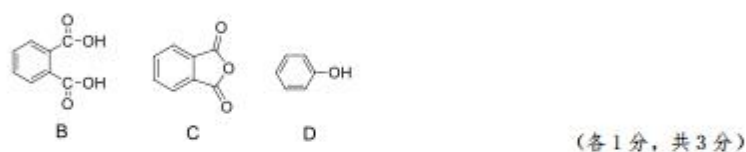


第10题 (22分)

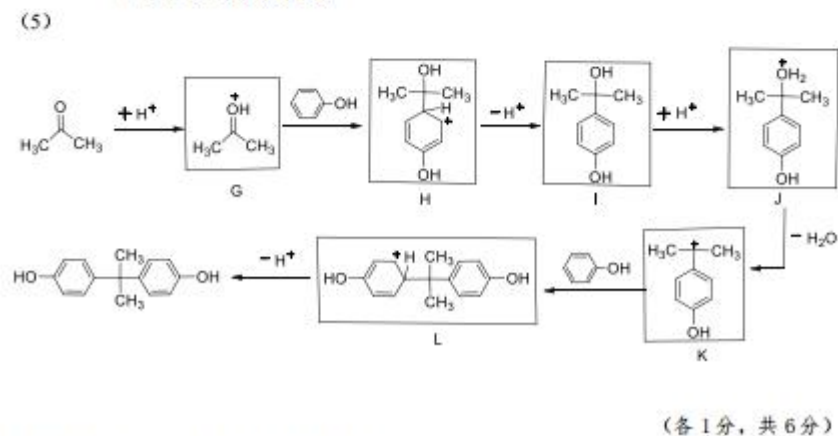
- (1)  $C_{15}H_{16}O_2$ , (酚)羟基 (各1分, 共2分)
- (2) 酚醛树脂: 高, 与甲醛相比, 丙酮分子中的甲基是给电子基团, 使得丙酮中羰基的亲电性下降; 亲核加成反应中, 丙酮的空间位阻比甲醛大, 使得其反应活性降低 (1分, 1分, 1分, 共3分)

# 答出其中一条原因即得满分

- (3)  $KMnO_4$ , 脱水剂,  $H^+$ , 氧化反应, 取代反应 (各1分, 共5分)
- # 其他合理答案亦得分



# E和E'的结构可互换



# 给出中间体G-L的其他共振式亦得分

自主招生在线创始于 2014 年，是专注于自主招生、学科竞赛、全国高考的升学服务平台，旗下拥有网站和微信两大媒体矩阵，关注用户超百万，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学老师、家长和考生，引起众多重点高校的关注。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主招生在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信扫一扫，快速关注