

## 2014年中国化学奥林匹克福建省赛区预赛试题

## 答案及评分标准

## 第1题 (10分)

1-1 4分, 每个2分

D $\text{NH}_3$	E $\text{NH}_4\text{Cl}$
-----------------	--------------------------

1-2 6分, 每个方程式3分

A和B反应方程式 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$
E和F反应方程式 $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

## 第2题 (20分) 回答下列问题:

2-1 2分

由于草中的草酸、草酸盐主要是钠盐与钾盐, 可溶于水, 喂食前可用水浸泡一定时间, 即可除去大部分草酸及其盐。

2-2 4分

(2分) 服用石灰水或  $\text{CaCl}_2$  溶液将与  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  产生不溶性的  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ , 使人体减少对草酸根的吸收, 服用石灰水或  $\text{CaCl}_2$  后要让病人呕吐是必要的, 因为生成的  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  在胃酸作用后会部分重新溶解, 生成的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  会通过胃壁进入血液而引起中毒。

(2分) 服用泻盐 ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) 是与过量的  $\text{Ca}^{2+}$  作用形成  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaSO}_4(\text{s})$  难溶解于胃酸中, 因此不必令病人呕吐。

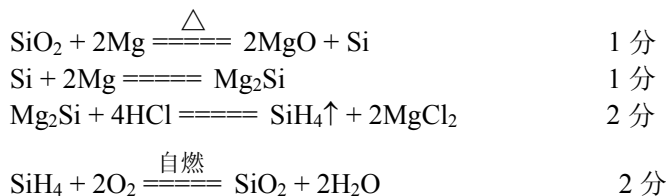
2-3 4分, 其中方程式2分 (每个1分), 作图2分

$\text{CaC}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCO}_3 + \text{CO} \uparrow$ $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$	
画错一步 2分均扣除	

2-4 4分

$\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 + 2\text{HF}$	1分
$\text{SiO}_2(\text{s}) + 4\text{HF}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	1分
$3\text{SiF}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_4\text{SiO}_4 + 2\text{H}_2\text{SiF}_6$	2分

2-5 6分



## 第3题 (10分)

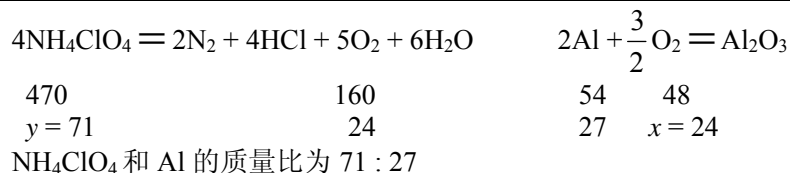
3-1 6分, 每个空格1分。

剪碎的易拉罐片 + 烧碱  $\xrightarrow{\text{加热}}$   $\text{NaAl(OH)}_4$  或  $\text{NaAlO}_2$   $\xrightarrow{\text{过滤}}$  清液  $\xrightarrow[\text{pH}=7-8]{\text{H}_2\text{SO}_4}$   $\text{Al(OH)}_3$

转移至蒸发皿  $\xrightarrow{\text{加 H}_2\text{SO}_4}$  澄清溶液  $\xrightarrow{\text{加 K}_2\text{SO}_4 \text{ 固体}}$  溶解后自然冷却  $\xrightarrow{\text{减压过滤或抽滤}}$   $\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

没写结晶水不给分

3-2 4分



## 第4题 (10分)

4-1 5分, 每个1分

A Rb	B Ti	C Zn	D Br	E H
------	------	------	------	-----

4-2 3分

E 与 A 形成  $\text{RbH}$ , 属于离子型氢化物; 1分

E 与 B 形成  $\text{TiH}_x$  属于金属型氢化物, H 以原子形式存在于 Ti 的金属晶格的间隙中, 主要用作储氢合金。 2分

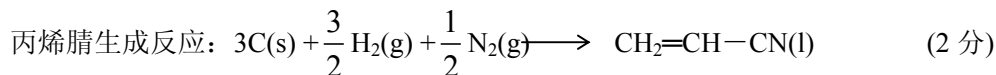
4-3 2分, 各1分

F 为 Cr

价电子构型为:  $3d^5 4s^1$

## 第5题 (10分)

由丙烯腈的凝固点和沸点数据可知, 25℃及  $p^\ominus$  下, 丙烯腈为液态。 (2分)



$$\begin{aligned} \Delta_f H_m^\ominus(\text{丙烯腈})(\text{l}) &= 3\Delta_c H_m^\ominus[\text{C(s)}] + \frac{3}{2}\Delta_c H_m^\ominus(\text{H}_2) - \Delta_c H_m^\ominus(\text{丙烯腈}) \\ &= 149.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \end{aligned} \quad (2\text{分})$$

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{丙烯腈})(\text{g}) = 149.2 + 32.84 = 182.04 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \quad (2\text{分})$$

$$\text{故 } \Delta_f H_m^\ominus(\Phi) = 182.04 - (129.7 + 226.7) = -174.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \quad (2\text{分})$$

## 第6题 (10分)

6-1 5分

$\text{Li}^{2+}$  离子为单电子离子, 3p 轨道与 3s、3d 轨道能量简并, 为-R。而 Li 原子有 3 个电子, 相互会产生屏蔽效应, 得到能量绝对值变小, 即能量升高。所以 Li 原子的 3p 轨道能量比  $\text{Li}^{2+}$  离子高。

3p 轨道有 2 个节面, 一个在径向分布 (球形); 另一个在角度分布, 为平面, 例如 3px 轨道节面为 YZ 平面。

(评分参考: 比较轨道能量高低共 3 分, 其中高低 1 分, 原因 2 分; 节面 1 个 1 分, 共 2 分。)

6-2 5分

$\text{O}_2$  的分子轨道表达式, 以下 2 种均为正确:

$$KK(1\sigma_g)^2(1\sigma_u)^2(2\sigma_g)^2(1\pi_u)^4(1\pi_g)^2;$$

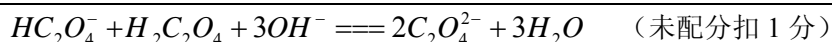
$$KK(\sigma_{2s})^2(\sigma_{2s}^*)^2(\sigma_{2p})^2(\pi_{2p})^4(\pi_{2p}^*)^2; \text{ 也可将 KK 写成 } \sigma \text{ 轨道。}$$

$\text{O}_2$  分子属  $D_{\infty h}$  点群。

(分子轨道表达式 4 分, 点群 1 分。)

## 第7题 (10分)

7-1 2分



7-2 7分

基于:  $5C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + 16H^+ \rightleftharpoons 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$

$$n(C_2O_4^{2-}) = \frac{5}{2}n(MnO_4^-)$$

$KHC_2O_4 \cdot H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  与  $KMnO_4$  的化学计量关系为:

$$n(KHC_2O_4 \cdot H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = \frac{5}{4}n(KMnO_4) \text{ ——1+1 分}$$

$KHC_2O_4 \cdot H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$  与  $NaOH$  的化学计量关系为:

$$n(KHC_2O_4 \cdot H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O) = \frac{1}{3}n(NaOH) \text{ ——1 分}$$

$$\frac{5}{4}c(KMnO_4) \cdot V(KMnO_4) = \frac{1}{3}c(NaOH) \cdot V(NaOH) \text{ ——2 分}$$

$$\frac{5}{4}c(KMnO_4) \cdot V(KMnO_4) = \frac{1}{3} \times 0.2000 \times 2V(KMnO_4)$$

$$c(KMnO_4) = \frac{4 \times 1 \times 2}{3 \times 5} \times 0.2000 = 0.1067(\text{mol/L}) \text{ ——2 分}$$

计算结果表示应考虑有效数字和单位。有效数字错误扣 0.5 分, 单位错误扣 0.5 分。

未分步推出其中的化学计量关系, 但在总式给出相关信息, 可酌情给分。

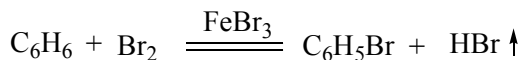
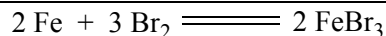
7-3 1分

$H_2C_2O_4$  是中弱酸, 用  $NaOH$  滴定的计量点落在弱碱性范围, 故采用酚酞指示剂, 终点颜色由无色变为微红。——0.5 + 0.5 分

无需解释理由。其他合理的指示剂也可得分。

## 第 8 题 (10 分)

8-1 2分, 每个方程式 1分。



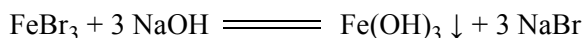
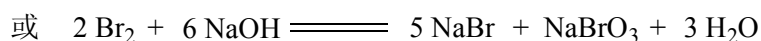
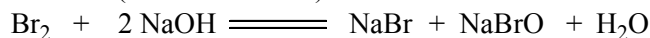
方程式 2 中  $FeBr_3$  写成  $Fe$  可不扣分。但未写方程式 1, 仅方程式 2 者, 只得 1 分。

8-2 4分

除去溶于溴苯中的溴。(1分)

沉淀是氢氧化铁。(1分)

方程式:(2分, 每个 1分)



8-3 1分

除去溴化氢气体中的溴蒸气。

8-4 3分

试剂 E: 硝酸银溶液。(1分)

(1) 稀硝酸酸化至 C 中的溶液呈酸性; (2) 加入硝酸银溶液。(2分)

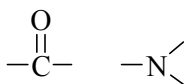
## 第9题 (10分)

9-1 5分, 其中, 官能团结构 2.5分、名称 2.5分 (每个 0.5分)

官能团	$\begin{array}{c} \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \end{array}$	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	$-\text{OH}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{N} \end{array}$	$-\text{X}$ (或 $-\text{Cl}$ )
官能团名称	烯键(碳碳双键)	炔键(碳碳叁键)	羟基	酰胺基	卤原子(氯原子)

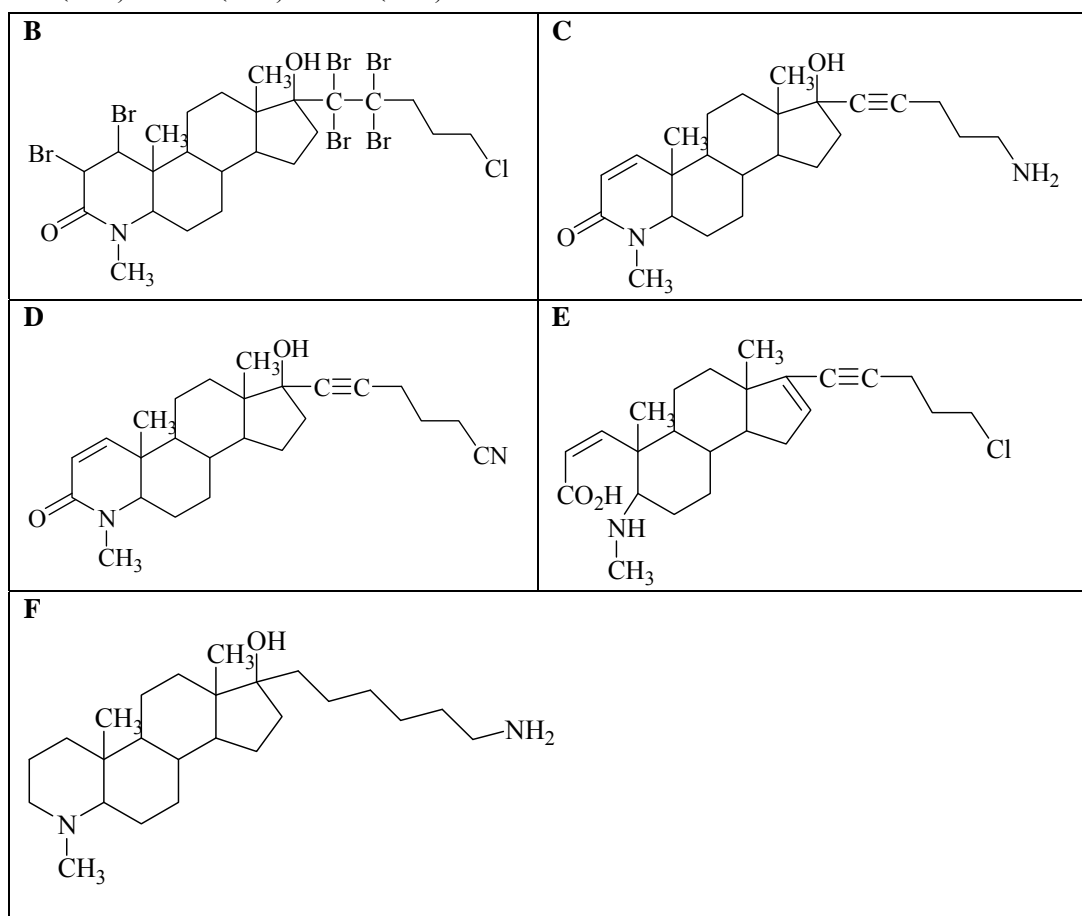
注:

(1) 烯键、炔键写成双键、叁键不给分



(2) 酰胺基拆解为羰基和氨基: 羰基 氨基 可不扣分, 但分值不增加, 仍为 1分; 羰基写成酮基、氨基写成胺基不给分。

9-2 (3分); 9-3 (1分); 9-4 (1分)。B-F 每个 1分

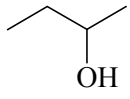
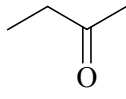
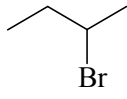
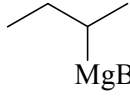
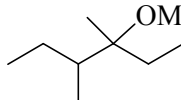
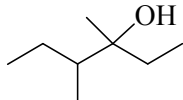
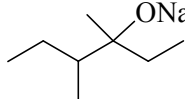
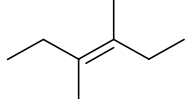
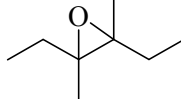
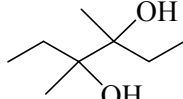


**第 10 题 (15 分)**

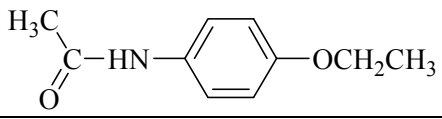
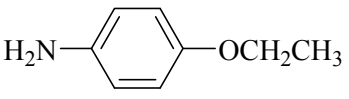
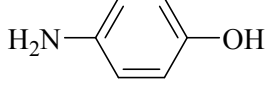
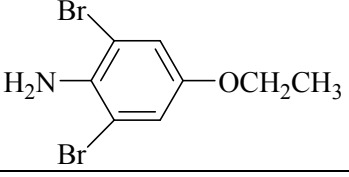
10-1 12 分, 每个 1 分

10-2 2 分, 每个反应类型 0.5 分

10-3 1 分, 每个 0.5 分

<b>G</b>  OH 1 分	<b>H</b>  O 1 分	<b>I</b>  Br 1 分
<b>J</b>  MgBr (1 分)	<b>K</b>  OMgBr (1 分)	<b>L</b>  OH (1 分)
<b>M</b>  ONa (1 分)	<b>N</b> CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Br 卤原子为 F, Cl, Br, I 均可 (1 分)	<b>O</b> 的系统命名 3,4-二甲基-3-乙氧基己烷 (1 分)
<b>P</b>  (1 分)	<b>Q</b>  (1 分)	<b>R</b>  OH OH (1 分)
<b>G→I</b> 的反应类型: 取代反应 (0.5 分)	<b>J→K</b> 的反应类型: 加成反应 (0.5 分)	<b>M→O</b> 的反应类型: 消除 (去) 反应 (0.5 分)
<b>L→P</b> 的反应类型: 取代反应 (0.5 分)	<b>O</b> 的手性碳原子数: 2 (0.5 分)	<b>O</b> 的旋光异构体数: 4 (0.5 分)

**第 11 题 (5 分)** 每个 1 分。结构式写成其他异构体不得分。

<b>S</b> 	<b>T</b> 
<b>U</b> 	<b>V</b> 
<b>W</b> 