

中学生标准学术能力诊断性测试(2018年9月)

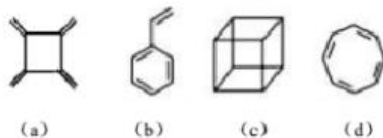
理科综合试卷

本试卷共 300 分,考试时间 150 分钟。

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Mn-55 Ca-40

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分, 共 78 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

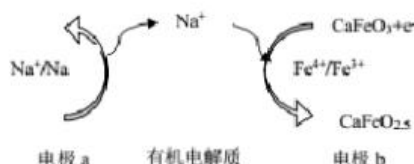
7. 我国古代有很多重要的发明创造与化学有关, 下列有关叙述正确的是:
- 黑火药的主要成分是木炭、硫黄和氯酸钾
 - 中国制酒历史源远流长, 糖类、油脂和蛋白质都可以用来酿酒
 - 《新修本草》记载: 硝石“如握盐雪不冰, 强烧之, 紫青烟起”, 用于区分硝石(KNO_3)和朴硝(Na_2SO_4), 这是利用了焰色反应的原理。
 - 《本草纲目》记载了烧酒的制造工艺: “凡酸坏之酒, 皆可蒸烧”, “以烧酒复烧二次……价值数倍也”。这里用到的实验方法也是分离苯和水最好的方法。
8. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 下列说法正确的是:
- 28g 聚乙烯中含有的碳原子数为 $2N_A$
 - 15g CH_3^+ 中含有的电子数为 $10N_A$
 - 0.1mol/L FeCl_3 溶液中含有的 Fe^{3+} 数一定小于 $0.1N_A$
 - 2mol Cl_2 和足量的丙烷在光照下反应, 产生氯化氢分子数最多为 $4N_A$
9. 已知 X、Y、Z、W、R 五种短周期主族元素, 它们的原子序数依次增大。化合物 YX 中阴离子所含电子数与锂离子的电子数相等; Y、Z 属于同一周期, Z 是第三周期简单离子半径最小的元素; W 的最高价氧化物对应的水化物为 Q, 常温下 0.01mol/L 的 Q 水溶液的 $\text{pH}=1.7$ 。下列有关说法错误的是:
- X、Y、W 形成的化合物中既有离子键又有共价键
 - R 的氢化物比 W 的氢化物稳定且还原性强
 - Z 和 W 形成的化合物能与水反应生成沉淀和气体
 - Z、W、R 最高价氧化物对应水化物的酸性强弱顺序是: $\text{R} > \text{W} > \text{Z}$
10. 四元轴烯(a)、苯乙烯(b)、立方烷(c)、环辛四烯(d)的分子式均为 C_8H_8 , 下列说法正确的是:



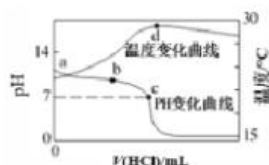
- b 的同分异构体只有 a、c、d 三种
 - 它们均能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 - a、b、d 分子中的所有原子一定处于同一平面
 - a、c 的二氯代物有 3 种, b 的一氯代物有 5 种(不考虑立体异构)
11. 由下列实验操作及实验现象能推出相应结论的是:

选项	实验操作	实验现象	实验结论
A.	向盛有 0.1mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的试管中加入 0.1mol/L H_2SO_4 溶液	试管口出现红棕色气体	溶液中 NO_3^- 被 Fe^{2+} 还原为 NO_2
B.	苯与溴水混合并充分振荡、静置	溴水层颜色变浅	苯与溴水发生取代反应
C.	将盛有 NO_2 的玻璃球泡分别放入冷、热水中	热水中球泡颜色变深	NO_2 转化为 N_2O_4 的反应是放热反应
D.	先向 2mL 0.1mol/L Na_2S 溶液中滴 1mL 0.1mol/L ZnSO_4 溶液, 再加入几滴 0.1mol/L CuSO_4 溶液	开始有白色沉淀生成; 后又有黑色沉淀生成	$K_{\text{sp}}(\text{ZnS}) > K_{\text{sp}}(\text{CuS})$

12. 一种新型的双离子可充电电池的原理如下图所示。下列说法错误的是:

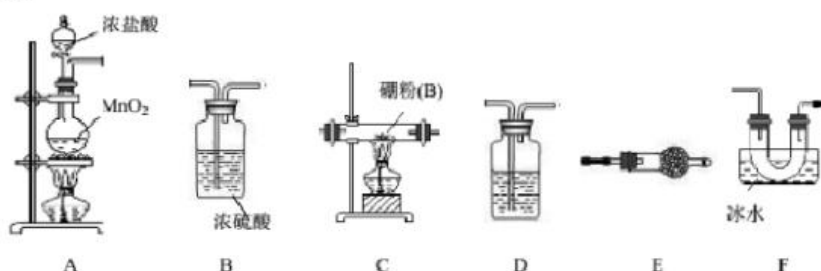


- A. 放电时，电极 a 为电池的负极
 B. 充电时，电极 b 发生氧化反应
 C. 有机电解质不能改用水溶液代替
 D. 充电时，阴极的电极反应式为： $\text{CaFeO}_3 + \text{e}^- + \text{Na}^+ = \text{CaFeO}_{2.5} + 0.5\text{Na}_2\text{O}$
13. 298K 时，在 20ml 0.1mol/L MOH 溶液中滴加 0.1mol/L 盐酸，混合溶液的温度、pH 与加入盐酸体积的关系如下图所示。



已知：298K 时，0.1mol/L MOH 溶液中 MOH 的电离度为 1%。下列推断正确的是：

- A. a 点由水电离出的 $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-3}$
 B. b 点： $c(\text{M}^+) + c(\text{MOH}) = c(\text{Cl}^-)$
 C. 图像中 c 点对应所消耗盐酸的体积小于 20ml
 D. 当溶液温度达到最高点 d 点时 $c(\text{Cl}^-) = c(\text{M}^+) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
26. (15 分) 三氯化硼 (BCl_3) 可用于有机合成的催化剂。实验室用硼与氯气反应制备三氯化硼，实验所需装置如下图所示：



- 已知：① BCl_3 的沸点为 12.5°C ，熔点为 -107.3°C ；
 ② B 可以和氧气反应生成 B_2O_3 ，也可以和氯化氢反应生成氢气；
 ③ BCl_3 遇水剧烈反应生成硼酸 (H_3BO_3) 和白雾。

请回答下列问题：

- (1) 按气体从左往右的流动方向，上述所需仪器的连接顺序是
 $\text{A} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}}$
 E 装置的作用是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。F 装置中冰水的作用是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (2) D 装置的作用是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 如果拆去此装置，可能的后果是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (3) 实验时应先点燃 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“A”或“C”) 处酒精灯，理由是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (4) 制备过程中随着盐酸浓度的下降，氯气的制取反应会停止。为测定残余液中盐酸的浓度，探究小组同学提出下列实验方案：
 甲方案：与足量 AgNO_3 溶液反应，称量生成的 AgCl 质量。
 乙方案：与已知量 CaCO_3 (过量) 反应，称量剩余固体的质量。

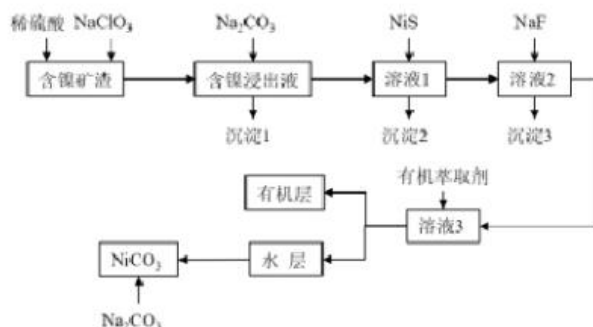
丙方案：采用酸碱中和滴定法测定。

①判定甲方案不可行，理由是_____。

②判断乙方案的实验结果_____（填“偏大”、“偏小”或“准确”），理由是_____。
 [已知： $K_{sp}(\text{CaCO}_3)=2.8 \times 10^{-9}$ 、 $K_{sp}(\text{MnCO}_3)=2.3 \times 10^{-11}$]

③丙方案中量取残余液 10.00ml，加水稀释到 250.00ml。然后从中取出 20.00ml，用 0.1000mol/L NaOH 标准溶液进行滴定，终点时消耗 NaOH 标准溶液 24.00 ml。则该残余液体中盐酸的浓度为_____（保留四位有效数字）。

27. (14 分) 镍矿渣中主要含有 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 和 NiS ，还有 Fe、Cu、Ca、Mg、Zn 等元素杂质，从镍矿渣出发制备碳酸镍的流程如下：



已知：含镍浸出液的成分为 Ni^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Zn^{2+} ；常温下，部分物质的溶度积常数如下表：

难溶物	NiS	ZnS	CuS	CaF ₂	MgF ₂
溶度积常数	1.07×10^{-21}	2.93×10^{-25}	1.27×10^{-36}	4×10^{-11}	7.42×10^{-11}

请回答下列问题：

(1) 写出含镍矿渣浸取时生成硫单质的离子方程式：_____。

(2) 加入 Na_2CO_3 溶液沉铁时生成的沉淀 1 为难溶于水的黄钠铁矾 $[\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$ 和一种无色气体。写出此反应的离子方程式：_____。

(3) 溶液 1 中加入 NiS 的作用是除去溶液中的 Cu^{2+} ，原理是 $\text{Cu}^{2+} + \text{NiS} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + \text{CuS}$ ，该反应的化学平衡常数是_____（保留三位有效数字）。

(4) 若溶液 2 中 $c(\text{Ca}^{2+})=10^{-3} \text{ mol/L}$ ，当除钙率达到 99% 时，溶液中 $c(\text{F}^-)=$ _____ mol/L。

(5) “除锌”时， ZnSO_4 与有机萃取剂（用 HA 表示）形成易溶于萃取剂的络合物 $\text{ZnA}_2 \cdot 2\text{HA}$ ，一段时间后达到化学平衡。

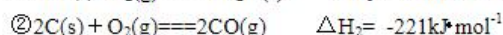
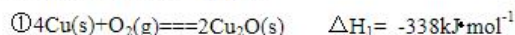
①试写出萃取时反应的化学方程式_____。

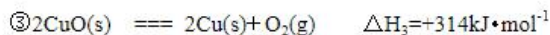
②试分析“除锌”时锌的萃取率随料液 pH 的增大逐渐增大的原因是_____。

(6) 以 Al 和 $\text{NiO}(\text{OH})$ 为电极，NaOH 溶液为电解液组成一种新型电池，放电时 $\text{NiO}(\text{OH})$ 转化为 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ，该电池正极的电极反应式为_____。

28. (14 分) 纳米级 Cu_2O 作为一种优良的催化剂而备受关注。

(1) 常用炭还原法制备 Cu_2O ：





则写出用炭还原法制备 Cu_2O 的热化学方程式_____。

(2) 氢能开发和利用是能源科学研究的热点。纳米级 Cu_2O 可以催化水分解生成氢气。在相同体积的恒容密闭容器中，用两种等质量颗粒大小不同的 Cu_2O 进行催化分解水的实验：

$2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 水蒸气的浓度 (mol/L) 随时间变化如下表所示：

序号	t/min 温度/°C	0	10	20	30	40	50
	I	T_1	0.050	0.0492	0.0486	0.0480	0.0480
II	T_2	0.050	0.0488	0.0484	0.0480	0.0480	0.0480
III	T_3	0.100	0.096	0.0930	0.0900	0.0900	0.0900

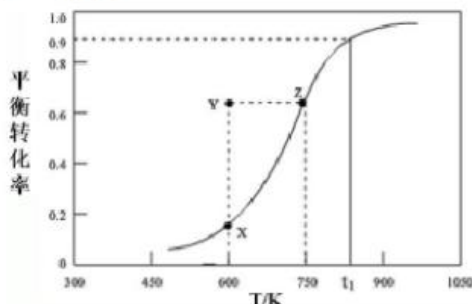
① 化剂的催化效率：实验 I _____ (填“大于”、“小于”或“等于”) 实验 II。

② 验 III 中 0~10min 内 $v(\text{O}_2)$ = _____。

③ 实验 I、II、III 的平衡常数为 K_1 、 K_2 、 K_3 ，其大小排序为_____。

(3) 纳米级 Cu_2O 作催化剂还可以实现甲醇脱氢制取甲醛

$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCHO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，甲醇的平衡转化率随温度变化曲线如图所示：



① 此脱氢反应为_____ (填“吸热”或“放热”) 反应。

② 600K 时，Y 点甲醇的 $v(\text{正})$ _____ $v(\text{逆})$ (填“大于”、“小于”或“等于”)。

③ 从 Y 点到 X 点可以采取的措施是_____。

④ 同学计算得到在 $t_1\text{K}$ 时，该反应的平衡常数为 $8.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。你认为正确吗？

请说明理由_____。

⑤ 若工业上利用此反应进行生产，有人认为为了提高经济效益可将反应温度升到 1050K 以上，你认为是否合理正确？请说明理由_____。

(二) 选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科 按所做的第一题计分。

35. (15 分) [化学—选修 3：物质结构与性质]

铁被誉为“第一金属”，铁及其化合物在生产生活中有广泛应用。

(1) 基态铁原子的电子占据最高能层的符号为_____。 $1 \text{ mol}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 中 σ 键与 π 键数目之比为_____，其中 Fe^{3+} 的电子排布式为_____。

(2) 实验室用 KSCN 、苯酚检验 Fe^{3+} 。N、O、S 的第一电离能由大到小的顺序为_____。 SCN^- 中

心原子的杂化轨道类型为_____。

(3) 配合物 $\text{Fe}(\text{CO})_x$ 的熔点 -20°C ，沸点 103°C ，它的晶体类型为_____，它的中心原子价电子数与配体提供的电子数之和为 18，则 $x=$ _____。与 CO 互为等电子体且是由同种元素组成的阴离子是_____ (填化学式)。

(4) 工业上可用电解熔融的 FeO 、 Fe_2O_3 冶炼高纯铁。 Fe_2O_3 的熔点高于 FeO 的熔点，其原因是_____。

(5) 铁单质的晶体在不同温度下有两种原子堆积方式，晶胞分别如下图：

图 1 与图 2 晶体的配位数之比为_____。等质量时，图 1 与图 2 晶体的体积之比为_____。

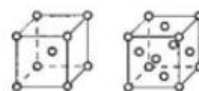
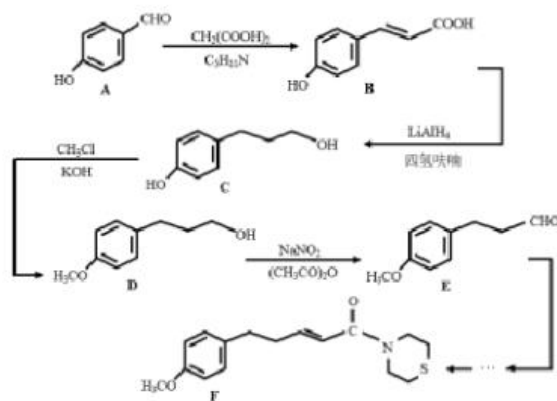


图 1 图 2

36. (15 分) [化学—选修 5: 有机化学基础]

化合物 F 是一种重要的有机合成中间体，下面是其合成路线的片段：



(1) 化合物 B 中含氧官能团的名称是_____。



(2) 以羟基为取代基，化合物 A 的名称 (系统命名法) 是_____。A 分子中最多有_____个原子共平面。

(3) D 生成 E 的有机反应类型是_____。由 C 生成 D 的化学方程式为_____。

(4) 满足下列条件的 E 的芳香族同分异构体共有_____种 (不含立体结构)。

①能发生银镜反应；②其水解产物之一能与氯化铁溶液发生显色反应。

其中核磁共振氢谱有 4 个峰，峰面积之比为 1:2:3:6 的一种同分异构体的结构简式为_____ (写一种即可)。

(5) 已知 $\text{R}_1\text{CH}=\text{CHR}_2 \xrightarrow[2) \text{Zn}/\text{H}_3\text{O}^+(\text{H}^+)]{1) \text{O}_3} \text{R}_1\text{CHO}+\text{R}_2\text{CHO}$ 。模仿上述合成路线，写出以  为原料合成  的合成路线 (其他试剂任选)：_____。

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