

化学试卷

本试卷共8页,20小题,满分100分。考试用时75分钟。





注意事项:

- 答卷前,考生务必用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己的姓名、考生号、考场号和座位号写在答题卡上。将条形码横贴在答题卡右上角“条形码粘贴处”。
- 作答选择题时,选出每小题答案后,用2B铅笔在答题卡上对应题目选项的答案信息黑;如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案,答案不能答在试卷上。
- 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答,答案必须写在答题卡各题目指定区,相应位置上;如需改动,先划掉原来的答案,然后再写上新的答案;不准使用铅笔和涂改液,按以上要求作答的答案无效。
- 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后,请将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量:H—1 N—14 O—16

一、选择题:本题共16小题,共44分。第1~10小题,每小题2分;第11~16小题,每小题4分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求。

1. 广东省博物馆有馆藏文物18万余件。下列文物中,主要由硅酸盐材料制成的是

			
A. 西周兽面纹青铜盃	B. 元海康窑釉下褐彩凤鸟纹荷叶盖罐	C. 北宋庆历八年木雕罗汉像	D. 清蓝绸地广绣花鸟纹披肩

2. 科技强国。我国科学家在诸多领域取得新突破,下列说法不正确的是

- 杭州亚运主火炬燃料为零碳甲醇,甲醇具有还原性
- 国产大型邮轮“爱达·魔都号”采用的薄形钢板属于合金
- 量子计算机“悟空”面世,其传输信号的光纤主要成分为 SiO_2
- “华龙一号”中的二氧化铀陶瓷芯块是核电站的“心脏”,铀是第IA族元素

3. 推动绿色发展,建设美丽中国,生活处处皆化学。下列说法不正确的是

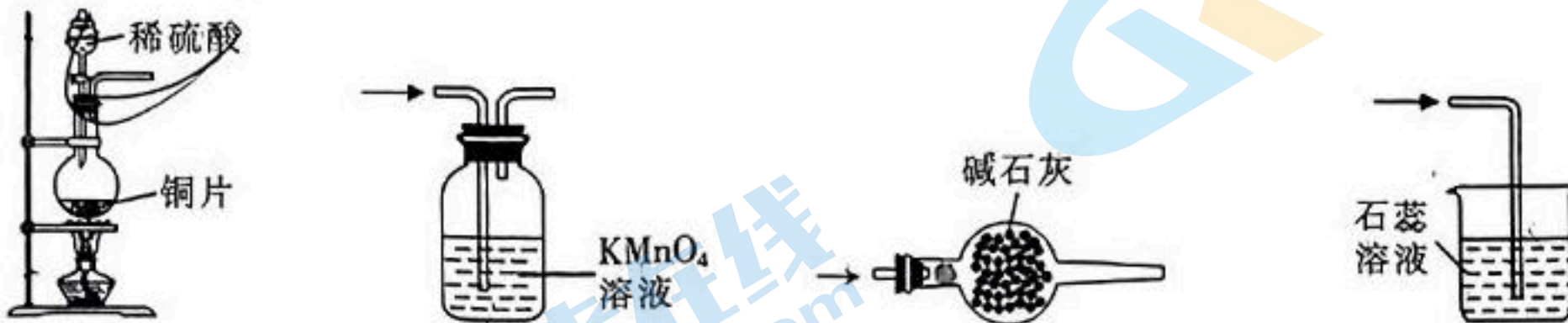
- 煤的干馏可以提高煤的利用率,该过程属于物理变化
- 农药施用方法、用量和时机不当,会造成土壤、水污染
- 硫酸亚铁、聚合氯化铝可用来除掉污水中细小悬浮物
- 水中氮、磷元素过多,会导致藻类疯长形成水华

关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

4. 化学处处呈现美。下列说法不正确的是

- A. CO₂ 分子呈现完美对称, 呈直线形结构
- B. 手性分子互为镜像, 在三维空间里能叠合
- C. 焰火、激光、荧光都与原子核外电子跃迁释放能量有关
- D. 彩色玻璃呈现不同的颜色主要是因为加了一些金属氧化物或盐

5. 实践是检验真理的唯一标准。某兴趣小组利用以下装置制备 SO₂ 并验证其性质, 其中能达到预期目的的是



- A. 制备 SO₂
- B. 验证 SO₂ 还原性
- C. 干燥 SO₂
- D. 验证 SO₂ 漂白性

6. 浓差电池是利用两极半电池中的特定物质的浓度差产生电势的一种电化学装置。天津大学科研团队用 [Co(phen)₃](PF₆)₂ (phen 为邻菲罗啉, 结构如图 1, 为配体) 为活性物质制作的浓差电池装置如图 2 所示(电极 a、b 均为惰性电极), 下列说法不正确的是

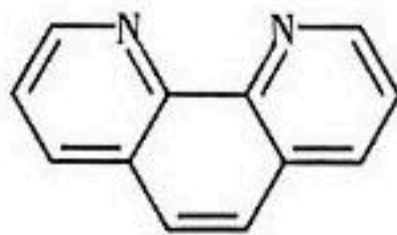


图 1

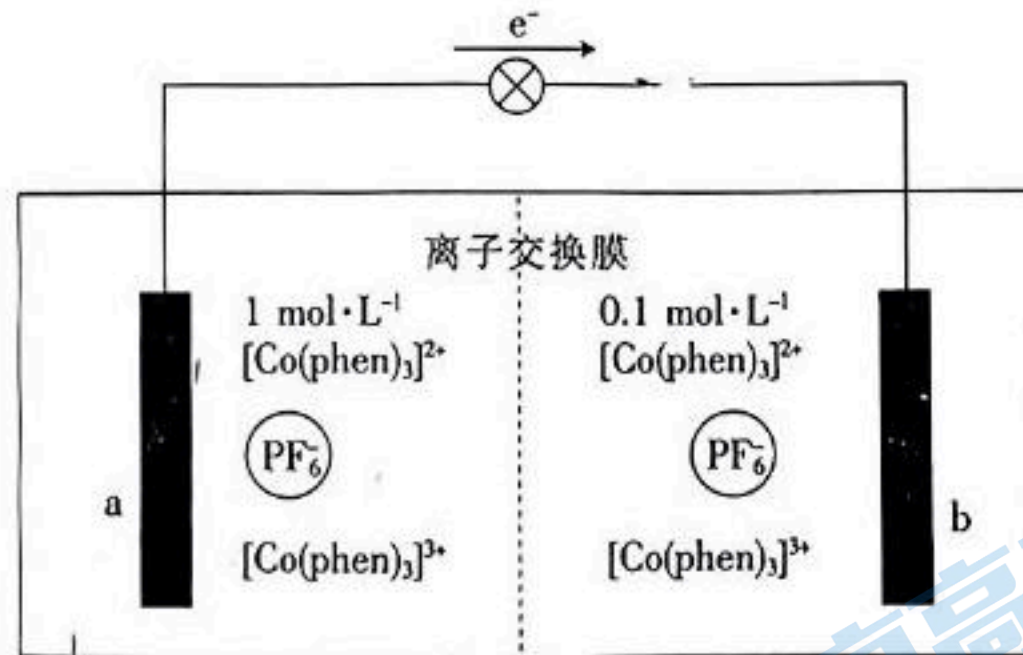


图 2

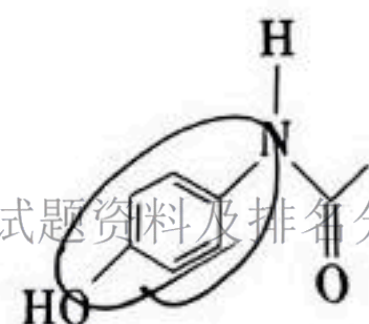
- A. 电极 b 为正极
- B. 放电时, 将化学能转化为电能
- C. 离子交换膜为阴离子交换膜
- D. 负极反应为 $[Co(phen)_3]^{3+} + e^- \rightleftharpoons [Co(phen)_3]^{2+}$

7. 美好生活靠劳动创造。下列劳动项目与化学知识没有关联的是

选项	劳动项目	化学知识
A	用固体管道疏通剂(主要成分是苛性钠和铝粒)疏通厨房下水道	苛性钠有强腐蚀性、铝与苛性钠溶液反应产生氢气
B	西汉《淮南万毕术》记载“曾青得铁则化铜”	铁的金属活动性比铜的强
C	用脲醛塑料制电器插座	脲醛塑料绝缘性好
D	四大发明中的指南针是用磁石打造的	Fe ₃ O ₄ 不溶于水

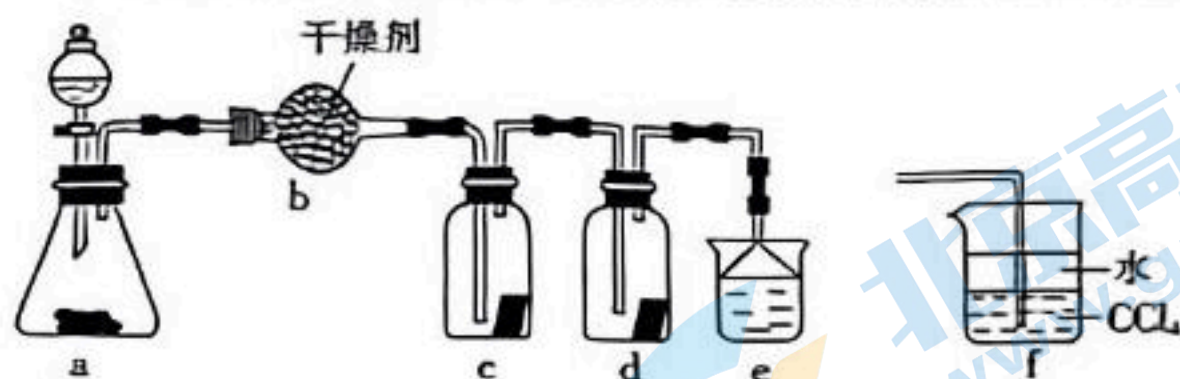
8. 扑热息痛具有消炎镇痛、解热的功能, 是常见的退烧药, 其有效成分对乙酰氨基酚的结构简式如图。下列关于该化合物的说法正确的是

- A. 分子式为 C₈H₁₀NO₂
- B. 属于酯类化合物
- C. 能发生加成反应
- D. 最多能与等物质的量的 NaOH 反应



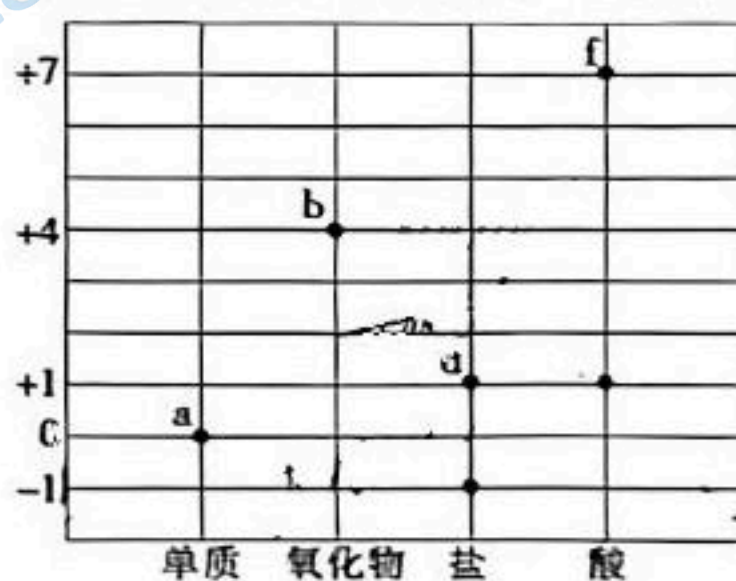
关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

9. 某小组按图装置进行实验(部分夹持装置已省略),制取氨气并探究其性质。下列说法不正确的是



- A. 装置 a 中药品可以是浓氨水和生石灰
- B. 实验开始前需要检查装置的气密性
- C. 装置 c 中干燥的红色石蕊试纸和 d 中湿润的红色石蕊试纸均变蓝
- D. 可用装置 f 来代替 e 吸收尾气

10. 部分含氯物质的类别与相应化合价的关系如图所示。下列推断不合理的是



- A. a 能与大多数金属化合,生成金属氯化物
- B. d 与 c 在碱性条件下可以转化成 a
- C. a 的水溶液中加入适量 CaCO_3 , 可以提高 e 的含量
- D. f 与 NaOH 溶液反应的离子方程式为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$

11. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。将灼热的铜丝插入乙醇后,发生反应: $2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CH}_3\text{CHO}$, 下列叙述中正确的是

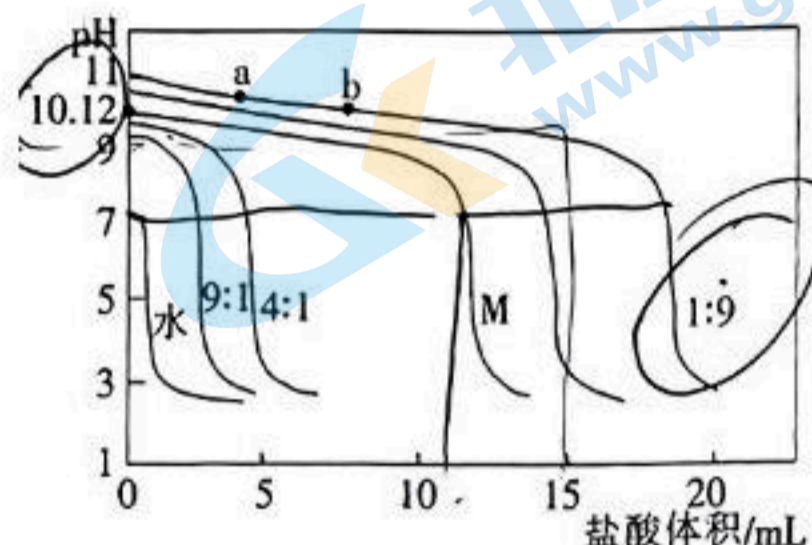
- A. 1 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 完全反应,转移电子数为 $2N_A$
- B. 1 mol · L⁻¹ O_2 含有的电子数目为 $12N_A$
- C. 18 g H_2O 含有的 σ 键数目为 $4N_A$
- D. 1 mol CH_3CHO 含有 C—H 键的数目为 $3N_A$

12. 下列陈述 I 与陈述 II 均正确,且具有因果关系的是

选项	陈述 I	陈述 II
A	向 FeCl_3 溶液中加入少量铜粉,固体溶解	氧化性: $\text{Cu}^{2+} > \text{Fe}$
B	将红热的木炭投入浓硫酸中产生的气体通入澄清石灰水,石灰水变浑浊	证明气体产物中一定含有 CO_2
C	向盛有醋酸溶液的烧杯中插入两个石墨电极,接通电源,电流表指针发生较大偏转	CH_3COOH 是电解质
D	用湿润的蓝色石蕊试纸检验甲烷与氯气在光照下反应后的混合气体,试纸变红	生成的一氯甲烷具有酸性

3. 缓冲溶液在一定程度上维持酸碱稳定。常温下,用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水配制 15 mL 不同缓冲比下的缓冲溶液,如下表所示,再分别往缓冲溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ 溶液,用 pH 传感器测得不同缓冲比下溶液的 pH 随滴加盐酸体积的变化曲线如图。下列说法不正确的是

缓冲比	$V(\text{NH}_4\text{Cl})/\text{mL}$	$V(\text{氨水})/\text{mL}$
1:9	1.5	13.5
1:4	3.0	12.0
1:1	7.5	7.5
4:1	12.0	3.0
9:1	13.5	1.5

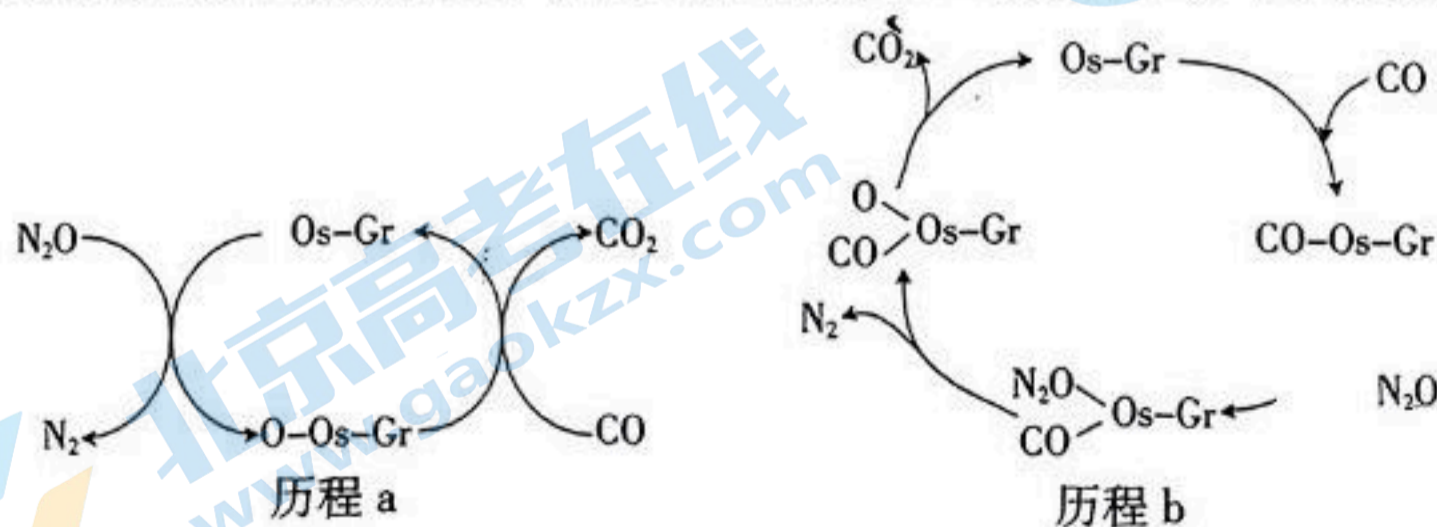


- A. 水的电离程度: $a < b$
 B. 由图可知,缓冲比为 1:9 的缓冲溶液抗酸能力最强。
 C. 该温度下, $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 近似等于 $10^{-3.88}$
 D. 曲线 M 的缓冲比为 1:1. 且该曲线上任意一点均存在: $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

14. 化合物 $(\text{XYZ})_3\text{M}_2\text{E}$ 是一种高效、安全的氧化性消毒剂,所含的 5 种元素均位于短周期,其中 X、Y、Z 是同一周期相邻的三种元素, X、Z 的基态原子价层 p 轨道均有两个未成对的电子, E 元素的焰色为黄色, M 原子的核外电子数是 X 和 E 的原子序数之和。下列说法正确的是

- A. 第一电离能: $X < Y < Z$
 B. 简单氢化物的沸点: $Z > M$
 C. YM_3 的空间结构为平面三角形
 D. Z 和 E 形成的两种常见的二元化合物均为碱性氧化物

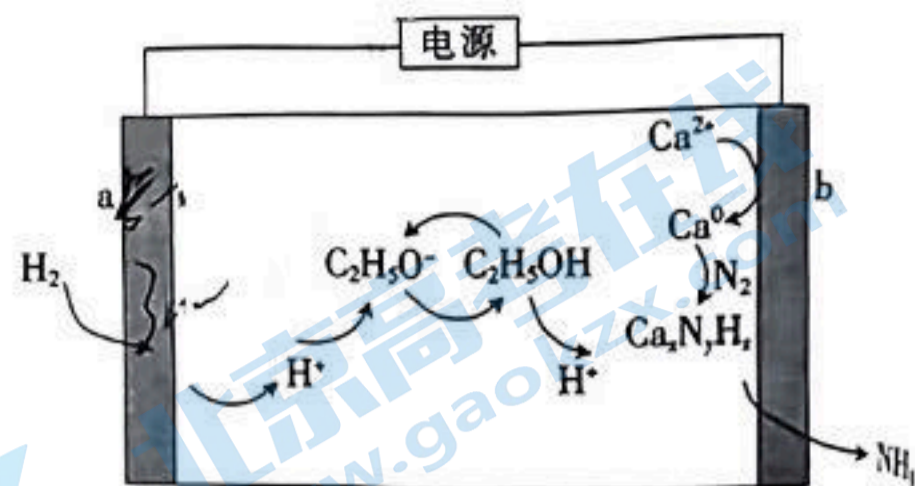
15. Os-Gr(钌原子嵌入石墨烯) 可以催化汽车废气中的 CO 还原 N_2O , 反应历程可能因两个反应物分子与催化剂簇结合的先后顺序不同, 而呈现历程 a 或历程 b。下列说法不正确的是



- A. 历程 a 与历程 b 的总反应的 ΔH 相同
 B. 历程 b 中 CO-Os-Gr 是中间体
 C. 催化过程中的最终产物为两种无毒的气体
 D. 历程 a 中催化剂首先吸附 CO, 而历程 b 首先吸附 N_2O

关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

16. NH_3 是农业、纺织业和制药业的重要化学品,某研究所开发了一种钙离子介导氮的还原,从而合成 NH_3 的方法,电解质为 $\text{Ca}[\text{B}(\text{hfp})_4]_2$ [四(六氟异丙氧基)硼酸钙]和乙醇。下列说法不正确的是

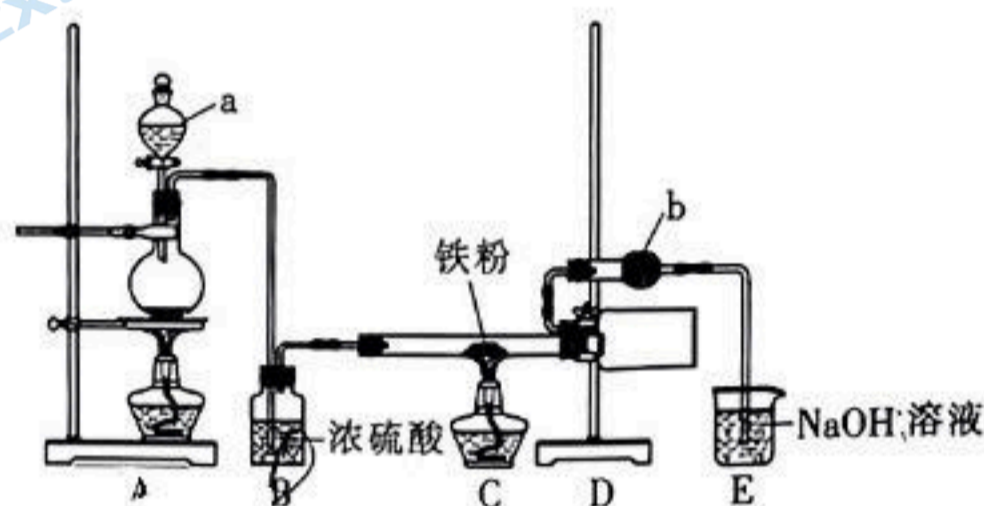


- A. 电极 a 为阳极
- B. 乙醇可作为传输质子的载体
- C. 当电极 a 消耗 33.6 L(标况下) H_2 时,最多合成 34 g NH_3
- D. 金属 Ca 具有活化 N_2 的能力,生成的 $\text{Ca}_x\text{N}_y\text{H}_z$ 与质子结合释放出 NH_3

二、非选择题:共 56 分。共 4 道大题,考生都必须全部作答。

17. (14 分)氯化铁常用于污水处理、印染工业、电子工业等领域。氯化铁易升华、易潮解。某化学兴趣小组设计实验制备氯化铁并探究其性质。回答下列问题:

I. 制备 FeCl_3 固体。



- (1) 仪器 a 的名称是 _____, 仪器 b 中的试剂是 _____。
- (2) 装置 A 用浓盐酸和 MnO_2 固体反应制备氯气,其反应的化学方程式为 _____。
- (3) 上述装置中有一处明显错误是 _____。

II. 探究影响 FeCl_3 水解平衡的因素。

提出假设 外界条件改变, FeCl_3 溶液水解平衡会发生移动

设计方案并完成实验

实验 1 探究稀释 FeCl_3 溶液对水解平衡移动的影响

将 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液分别稀释 10 倍和 100 倍,测定 pH:

实验序号	$c(\text{FeCl}_3)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	pH
i	0.2	1.39
ii	0.02	2.10
iii	0.002	2.74

(4) 实验证明稀释 FeCl_3 溶液,水解平衡正向移动,结合表中数据,给出判断理由: _____。

(5) 计算实验 ii 中 FeCl_3 的水解度(转化率)为 _____ (只列出计算式,忽略水自身电离的影响):

实验 2 探究温度对水解平衡移动的影响

已知: Fe^{3+} 水解程度越大,其溶液颜色越深,透光率越低。

分别将 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液持续加热,当温度上升到 $50 \text{ }^\circ\text{C}$ 时停止加热,让溶液自然冷却,测定该过程中溶液透光率的变化,实验结果如下:

关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

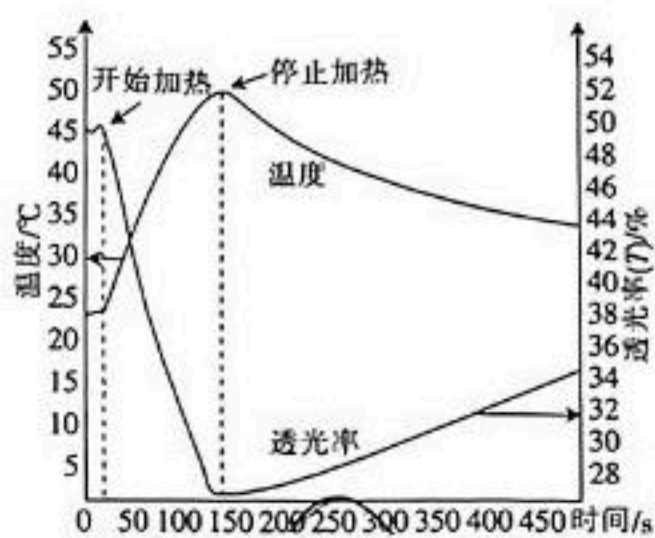


图 3: FeCl_3 溶液

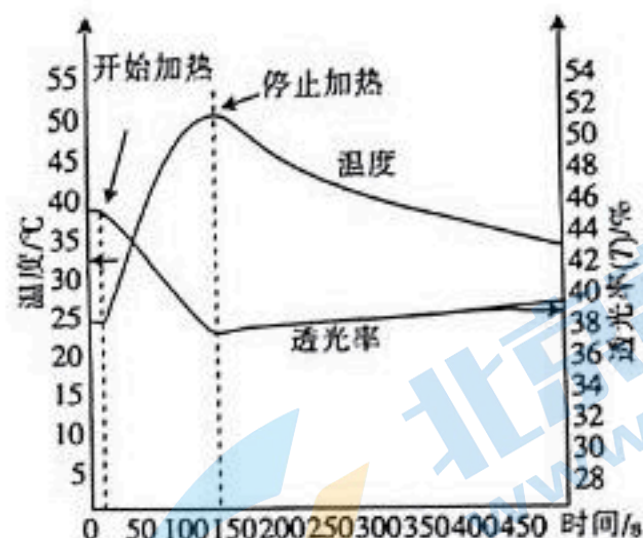


图 4: $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液

(6) 结合图像分析,小组推测 FeCl_3 溶液颜色(透光率)随温度变化的改变并不一定是仅由水解平衡所致,理由是_____。

查阅资料

FeCl_3 溶液中存在配位平衡: $\text{Fe}^{3+} + n\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{FeCl}_n]^{3-n}$ (黄色);

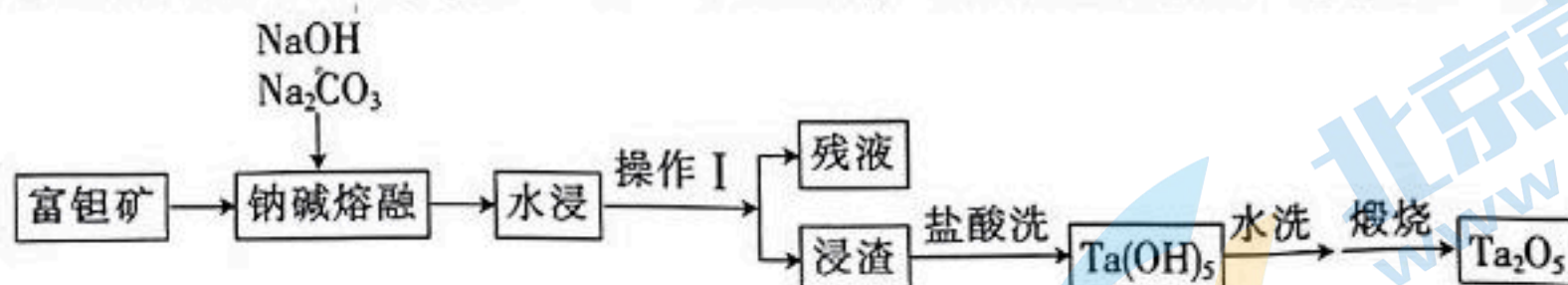
Fe^{3+} 不与 NO_3^- 配位, Fe^{3+} 稀溶液接近无色。

优化实验与实验结论

向 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液(黄色)中,加入适量 HNO_3 溶液酸化,溶液颜色变为无色,加热和降温过程中溶液透光率均无明显变化,对照图 4,可证明酸化条件下,温度对 Fe^{3+} 的水解平衡影响不大。

(7) 上述实验中加入适量 HNO_3 溶液的目的是_____。请参考上述实验,设计实验证明 FeCl_3 溶液颜色(透光率)随温度变化的改变与配位平衡的移动有关。简述实验方案并预测实验现象:_____。

18. (14 分) 稀有重金属钽(Ta)是新兴战略金属,广泛应用于航空航天、核工业及微电子技术领域。富钽矿(主要成分为 FeTa_2O_6 、含 Si、Al 等氧化物)可用碱熔法制备 Ta_2O_5 ,其工艺流程见下图:



已知:碳酸钠的作用是降低熔融物的熔点和黏度; Na_3TaO_4 难溶于水。

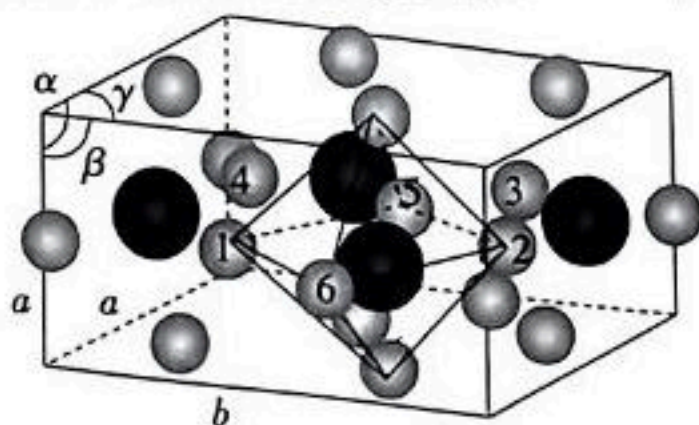
(1) 为加快“钠碱熔融”速率,可采取的措施是_____ (任写一条)。

(2) 已知“钠碱熔融”步骤中发生非氧化还原反应,产物为氧化物和 Na_3TaO_4 ,写出 FeTa_2O_6 与 NaOH 反应的化学方程式:_____。

(3) “操作I”为_____,富钽矿的杂质以_____ (写化学式)形式存在于“残液”中。

(4) “盐酸洗”的目的是_____。

(5) 已知 Ta_2O_5 的晶胞结构如下图所示,晶胞参数分别为 $a \text{ nm}$ 、 $a \text{ nm}$ 、 $b \text{ nm}$; $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ 。

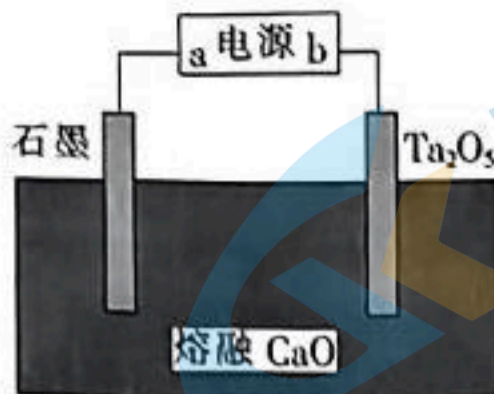


关注北京高考在线,5号小灰球位于晶胞体内,6号小灰球位于另一个晶胞,其余小灰球位于晶胞棱上或面上。分析信息。

①电负性:Ta _____ O(填“<”或“>”),与 Ta 配位的氧原子有 _____ 个。

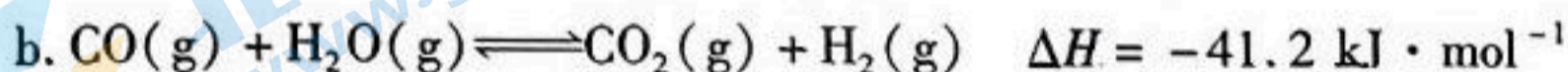
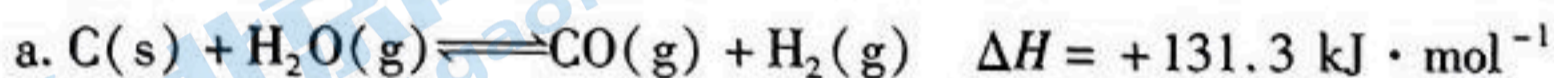
②已知 Ta_2O_5 的式量为 M_r ,阿伏加德罗常数的值为 N_A ,该晶胞的密度为 _____ $g \cdot cm^{-3}$ (列出算式)。

(6)电解 Ta_2O_5 制备稀土元素 Ta,原理如下图所示:



Ta_2O_5 极发生反应的电极反应式为 _____。

19. (14 分)工业合成氨是人类科学技术的重大突破,其反应为 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H = -92.4 kJ \cdot mol^{-1}$ 。合成氨原料中的 N_2 一般由分馏液态空气得到, H_2 可来源于水煤气,相关反应如下:



回答下列问题:

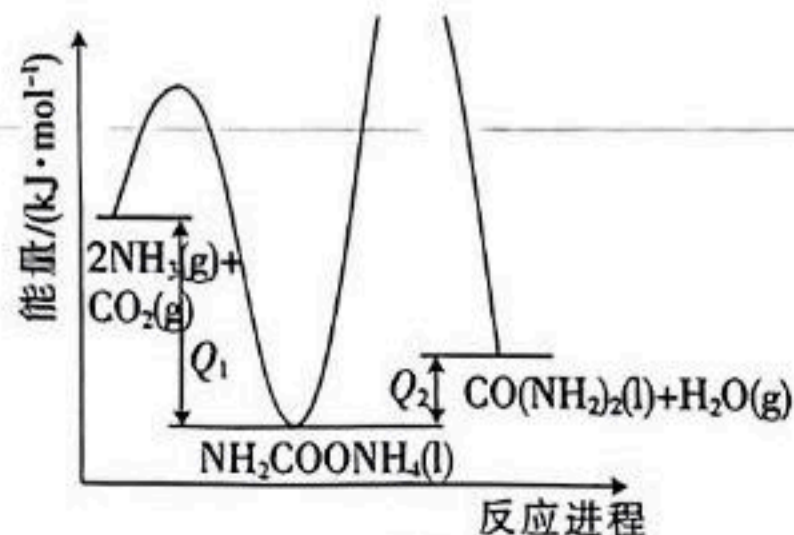
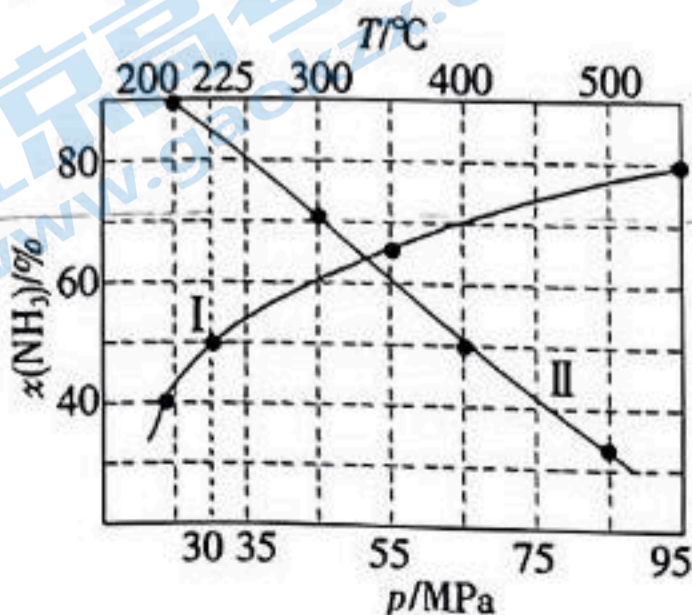
(1) $C(s) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 2H_2(g)$ 的反应物总能量 _____ 生成物总能量(填“高于”或“低于”)。

(2)在密闭容器中同时发生反应 a、b,下列说法正确的是 _____。

- A. 增大压强,反应 b 平衡不移动 B. 使用催化剂提高 CO 平衡转化率
C. 升高温度,反应 a 的 $v_{正}$ 增大, $v_{逆}$ 减小 D. 反应 a 有非极性键的断裂与形成

(3)实验室模拟合成水煤气,一定温度下在 12 L 的密闭容器中加入 2.0 mol C(s) 与 8.0 mol $H_2O(g)$ 发生反应 a、b,在 t min 达到平衡时, $H_2O(g)$ 的转化率是 25%, CO 的物质的量是 0.4 mol,反应开始到平衡时生成 CO_2 的平均反应速率为 _____,计算反应 b 的平衡常数 $K =$ _____ (写出计算过程)。

(4)合成氨总反应在起始反应物 $\frac{n(H_2)}{n(N_2)} = 3$ 时,在不同条件下达到平衡,设体系中 NH_3 的体积分数为 $x(NH_3)$,在 $T = 400^\circ C$ 下的 $x(NH_3) \sim p_{总}$ 、 $p_{总} = 30 MPa$ 下的 $x(NH_3) \sim T$ 如图 5 所示,图中对应等压过程的曲线是 _____ (填“ I ”或“ II ”),当 $x(NH_3) = 50\%$ 时氨气的分压 $p(NH_3) =$ _____ MPa(分压 = 气体的物质的量分数 \times 总压)。

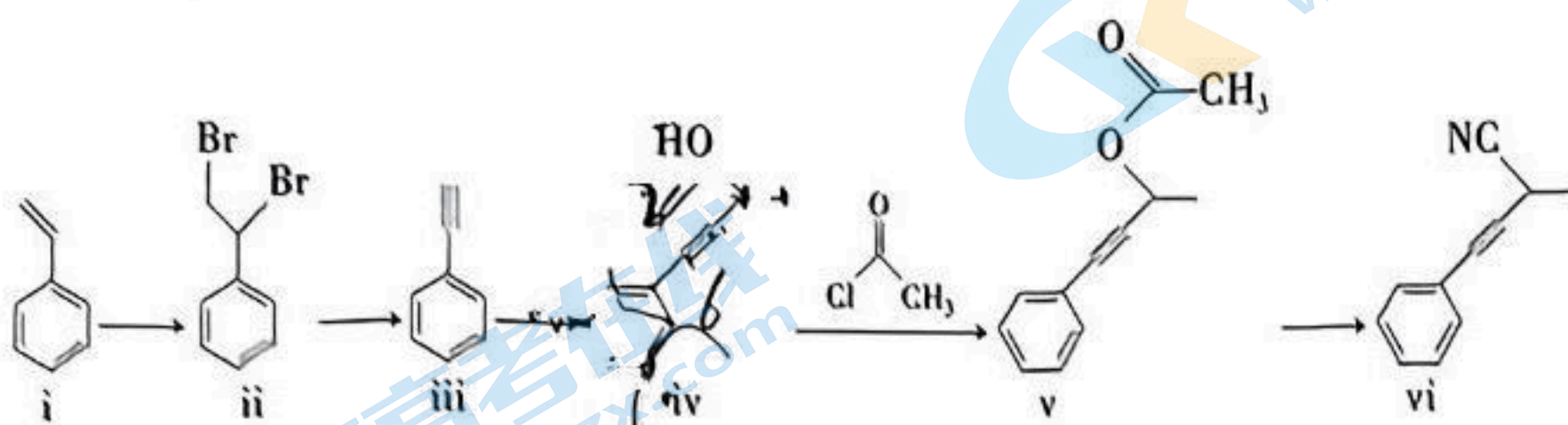


关注北京高考在线官方微信: 京考一点通 (微信号:bjgkzx), 获取更多试题资料及排名分析信息。

(5)用氨合成尿素的反应,在高压条件下连续进行,反应历程如图6(Q_1 、 Q_2 均大于0):

- ①写出合成尿素决速步骤的热化学方程式:_____。
- ②合成尿素过程中会积聚一定浓度的氨基甲酸铵($\text{NH}_2\text{COONH}_2$),为减少氨基甲酸铵的积聚,提高尿素的产率,可控制 NH_3 与 CO_2 的通入比例_____ 2:1(填“>”、“<”或“=”)。

20. (14分)不对称合成在有机合成中有重要意义,某科研小组利用该技术制备得到化合物 vi,其合成路线如下:



回答下列问题:

(1)化合物 i 的名称为_____。

(2)根据化合物 ii 的结构特征,分析预测其可能的化学性质,完成下表。

序号	结构特征	反应试剂、条件	反应形成的新结构	反应类型
①	-Br	_____	_____	取代反应
②		_____	_____	加成反应

(3)化合物 iii 与 x 发生加成反应生成 iv, x 的结构简式为_____。iv 中所含官能团有_____ (写名称)。化合物 y 是 iv 的同分异构体,且满足以下条件:①与 FeCl_3 溶液作用显色,②核磁共振氢谱有 5 组峰,③只有苯环一种环状结构且苯环上只有 2 个取代基。y 的结构简式为_____ (写一种)。

(4)下列说法不正确的是_____。

- A. 化合物 iv 能与水形成氢键
B. 化合物 v \rightarrow vi 的反应有 C—O 键的断裂
C. 化合物 iii 中,碳原子均采用 sp^2 杂化
D. 化合物 vi 中存在手性碳原子

(5)以 和 为起始原料,参考上述合成路线,其他无机试剂任选,合成

①写出最后一步的反应方程式:_____。

②合成过程中,相关步骤涉及卤代烃制炔烃的反应,其化学方程式为_____ (注明反应条件)。

2024年茂名市高三年级第一次综合测试

化学参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	B	D	A	B	B	D	D	C
题号	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	C	B	A	C	D	B	D	C

1.【答案】B

【解析】西周兽面纹青铜盃的材料是合金,A项不合题意;元海康帝釉下褐彩凤鸟纹荷叶盖罐是陶瓷,主要成分是硅酸盐,B项符合题意;北宋庆历八年木雕罗汉像属于木制品,C项不合题意;清蓝绸地广绣花鸟纹披肩的主要成分为蛋白质,不是硅酸盐,D项不合题意。

2.【答案】D

【解析】甲醇燃烧表现出还原性,A项正确;钢板属于合金,B项正确;光纤主要成分为二氧化硅,C项正确;第1A族元素不包含铷,D项不正确。

3.【答案】A

【解析】煤的干馏发生了化学变化,A项不正确;农药施用方法、用量和时机不当,会造成土壤、水污染,B项正确;硫酸亚铁、聚合氯化铝可用来除掉污水中细小悬浮物,C项正确;水中氮、磷元素过多,会导致藻类疯长形成水华,D项正确。

4.【答案】B

【解析】CO₂分子呈直线形结构,A项正确;手性分子互为镜像,在三维空间里不能叠合,B项不正确;焰火、激光、荧光都与原子核外电子跃迁释放能量有关,C项正确;往玻璃中加入一些金属氧化物或盐可以呈现不同的颜色,D项正确。

5.【答案】B

【解析】制备SO₂需要浓硫酸和Cu在加热条件下反应,A项不正确;SO₂通入KMnO₄溶液中,发生氧化还原反应,SO₂中S元素化合价升高,体现还原性,B项正确;SO₂能与碱石灰反应,不能用碱石灰干燥,C项不正确;SO₂只能使石蕊溶液变红,不能使之褪色,无法验证其漂白性,D项不正确。

6.【答案】D

【解析】电子从a到b,判断b为正极,A项正确;该装置为原电池,将化学能转化为电能,B项正确;为保证两极区域阳离子浓度不同,应使用阴离子交换膜,C项正确;该装置为原电池,负极的电极反应为[Co(phen)₃]²⁺ - e⁻ = [Co(phen)₃]³⁺,D项不正确。

7.【答案】D

【解析】厨房下水道的堵塞物主要是油脂、毛、纤维等,苛性钠使它们水解溶化,同时铝粉可与强碱反应放出氢气,压强增大冲开堵塞物,A项正确;铁与硫酸铜反应置换出铜,说明铁的金属性比铜强,B项正确;脲醛塑料绝缘性好,可用于制电器插座,C项正确;指南针利用磁石的磁性,与水溶性不相关,D项不正确。

8.【答案】C

【解析】分子式为C₈H₉NO₂,A项不正确;分子中不含有酯基,不属于酯类化合物,B项不正确;该物质含有苯环,可与H₂发生加成反应,C项正确;根据结构分析,1mol该分子可以与2molNaOH反应,D项不正确。

9.【答案】C

【解析】可以用浓氨水和生石灰混合制备氨气,A项正确;实验开始前需要检查装置的气密性,B项正确;干燥的氨气不能电离出氢氧根,故c中的试纸不变蓝,C项不正确; NH_3 为极性分子, CCl_4 为非极性分子, NH_3 难溶于 CCl_4 ,可用来防倒吸,D项正确。

10.【答案】B

【解析】氯气具有强氧化性,能与大多数金属化合,生成金属氯化物,A项合理; $\text{Cl}^- + \text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$,d、c在酸性条件下可以转化成a,B项不合理; $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{HCl}$,加入 CaCO_3 ,能消耗盐酸,平衡往正方向移动,HClO的含量增多,C项合理; HClO_4 是强酸,D项合理。

11.【答案】A

【解析】1 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 完全反应,转移电子数为 $2N_A$,A项正确;没有给出体积,1 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ O_2 含有的电子数目无法计算,B项不正确;18 g H_2O 含有的 σ 键数目为 $2N_A$,C项不正确;1 mol CH_3CHO 含有C—H键的数目为 $4N_A$,D项不正确。

12.【答案】C

【解析】由氧化剂的氧化性大于氧化产物可知,氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$,A项不正确;产物中 SO_2 也能使澄清石灰水变浑浊,故不一定是 CO_2 ,B项不正确; CH_3COOH 是电解质,能增大溶液的导电性,故指针会发生较大的偏转,C项正确;甲烷与氯气光照下产生的HCl气体溶于水显酸性,与一氯甲烷无关,D项不正确。

13.【答案】D

【解析】滴加盐酸后, NH_4Cl 的量增多,水的电离程度增大,故水的电离程度: $a < b$,A项正确;由图可知,滴加相同体积盐酸时,缓冲比1:9的缓冲液pH变化最小,抗酸能力最强,B项正确;未滴加盐酸时,缓冲比为1:1的溶液的 $\text{pH} = 10.12$,此时 $c(\text{NH}_4^+) \approx c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$,故 $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} \approx c(\text{OH}^-) = 10^{-3.88}$,C项正确;曲线M的缓冲比为1:1,未滴加盐酸时,由N原子守恒可知, $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,滴加盐酸后,体积增大,故 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) < 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,D项不正确。

14.【答案】B

【解析】由题干信息可知,X、Z分别为C、O,则Y为N,E为Na,M原子的核外电子数为17,故M为Cl,该化合物为 $(\text{CNO})_3\text{Cl}_2\text{Na}$ 。第一电离能: $\text{C} < \text{O} < \text{N}$,即 $\text{X} < \text{Z} < \text{Y}$,A项不正确;常温下, H_2O 为液体,HCl为气体,故沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{HCl}$,B项正确; NCl_3 中N原子采用 sp^3 杂化,且N原子上有一对孤电子对,故 NCl_3 的空间构型为三角锥形,C项不正确; Na_2O 是碱性氧化物,但 Na_2O_2 不是碱性氧化物,D项不正确。

15.【答案】D

【解析】 ΔH 只与始态和终态有关,与反应途径无关,故两者的 ΔH 相同,A项正确;历程b中 $\text{CO}-\text{Os}-\text{Gr}$ 在循环中先生成后消耗是中间体,B项正确;该过程的总反应为 $\text{CO} + \text{N}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{N}_2$,产物 CO_2 、 N_2 均为无毒气体,C项正确;由图可知历程a催化剂首先吸附 N_2O 形成中间产物 $\text{O}-\text{Os}-\text{Gr}$,历程b首先吸附 CO 形成中间产物 $\text{CO}-\text{Os}-\text{Gr}$,D项不正确。

16.【答案】C

【解析】根据电极a上 $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}^+$ 可知,a为阳极,b为阴极,A项正确;由图可知,乙醇可作为传输 H^+ 的载体,B项正确;33.6 L(标况下) H_2 的物质的量为1.5 mol,由得失电子守恒可得关系式: $3\text{H}_2 \sim 2\text{NH}_3$ 可知,产生的 NH_3 的物质的量为1 mol,质量为17 g,C项不正确; N_2 在Cu原子的活化作用下生成 $\text{Ca}_2\text{N}_2\text{H}_2$,再与乙醇脱除的质子结合生成 NH_3 ,D项正确。

17.【答案】(1)分液漏斗(1分) 碱石灰/无水氯化钙等固体干燥剂(1分)

(2) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分,漏掉条件或气体符号扣1分)

(3)没有除去氯气中的 HCl 气体(1分)

(4) FeCl_3 溶液稀释 10 倍后, pH 值增大值小于 1(2分,合理即可)

(5) $\frac{10^{-2.1}}{3 \times 0.02} \times 100\%$ (2分)

(6)同浓度的 FeCl_3 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液停止加热,自然冷却,二者透光率变化不同(2分,合理即可)

(7)抑制 Fe^{3+} 的水解(1分)

方案一:向 HNO_3 酸化的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液(无色)中滴加几滴 NaCl (或 HCl) 溶液,溶液变为黄色,加热时溶液透光率减小,降温时溶液透光率增加

或方案二:向 FeCl_3 溶液加入适量 HNO_3 酸化,该溶液颜色仍为黄色,加热溶液透光率下降,降温时透光率增加(2分,合理即可)

【解析】(1)仪器 b 中的试剂作用为防止空气中水蒸气进入 D 装置,以防止 FeCl_3 固体潮解,故可选择碱石灰/无水氯化钙等固体干燥剂。

(3)A 中制得的 Cl_2 中含有 HCl,对 C 中的反应会有影响。

(4)实验 i 所得溶液的 $\text{pH} = 1.39$,实验 ii 的溶液中 $c(\text{FeCl}_3)$ 为实验 i 的 $\frac{1}{10}$,稀释过程中,若不考虑水解平衡移动,则实验 ii 所得溶液的 $\text{pH} = 1.39 + 1 = 2.39$,但实际溶液的 $\text{pH} = 2.10 < 2.39$,说明稀释过程中,溶液中 $n(\text{H}^+)$ 增大,即水解平衡正向移动。

(5) FeCl_3 的水解度 = 转化率 = $\frac{\text{变化量}}{\text{起始量}} \times 100\%$,根据水解方程式的化学计量数可知, FeCl_3 的变化浓度为 H^+ 变化浓度的 $\frac{1}{3}$ 。

(7)硝酸的酸性可以抑制 Fe^{3+} 的水解,研究 Cl^- 对 FeCl_3 溶液颜色随温度变化的影响,因此可在酸化了的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液增加 Cl^- 做对照实验,或者在 FeCl_3 溶液加入适量 HNO_3 酸化,抑制 Fe^{3+} 的水解,但现象仍然和图 3 变化趋势一样,则证明透光率随温度变化的改变与配位平衡移动有关。

18.【答案】(1)粉碎矿石、搅拌(1分)

(2) $\text{FeTa}_2\text{O}_6 + 6\text{NaOH} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Na}_3\text{TaO}_4 + \text{FeO} + 3\text{H}_2\text{O} \uparrow$ (2分,漏掉条件扣1分,没打气体符号亦可得分)

(3)过滤(1分) Na_2SiO_3 、 NaAlO_2 ; 或 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ (2分)

(4)溶解 FeO ,除去杂质元素 Fe,将 Na_3TaO_4 转化为 $\text{Ta}(\text{OH})_5$ (2分)

(5)① < (1分) 6 (1分) ② $\frac{2Mr}{a^2bN_A} \times 10^{21}$ (2分)

(6) $\text{Ta}_2\text{O}_5 + 10\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Ta} + 5\text{O}^{2-}$ (2分)

【解析】(1)能加快反应速率的措施是粉碎矿石、搅拌,但由于反应中没有气体参与,因此加压措施不能提速,且反应物为熔融状态,故升温和增大 NaOH 浓度不能提速,同时题目已知信息提示 Na_2CO_3 的作用是降低熔点与黏度,因此提高 Na_2CO_3 浓度也不能提速。

(2)根据题目信息知浸渣为 Na_3TaO_4 ,"钠碱熔融"步骤不涉及氧化还原反应,因此由浸渣推到 Ta 化合价为 +5 价,则 FeTa_2O_6 中 Fe 的化合价为 +2 价;再根据题干提示产物是氧化物和 Na_3TaO_4 ,则氧化物产物为 FeO 和

H_2O ,故反应的化学方程式为 $\text{FeTa}_2\text{O}_6 + 6\text{NaOH} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Na}_3\text{TaO}_4 + \text{FeO} + 3\text{H}_2\text{O} \uparrow$ 。

(3)富钽矿中主要杂质为酸性氧化物 SiO_2 和两性氧化物 Al_2O_3 ,因此在碱熔过程生成对应钠盐,故答案为 Na_2SiO_3 、 NaAlO_2 或 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 。

(4)根据流程分析,杂质铁元素在碱熔过程以 FeO 形式存在,盐酸能将 FeO 溶解以达到除杂效果,且钽元素的存在形式从 Na_3TaO_4 转变为 $\text{Ta}(\text{OH})_5$ 。

(5)①由图中可看到 Ta 原子存在于由 6 个氧原子构成的正八面体空隙中,因此配位数为 6;② Ta_2O_5 的式量为 M_r , Ta_2O_5 晶胞中含 4 个 Ta 原子,10 个 O 原子,晶胞为立方晶胞,晶胞参数分别为 $a \text{ nm}$ 、 $a \text{ nm}$ 、 $b \text{ nm}$,因此晶胞体积为 $a \times a \times b \times 10^{-21} \text{ cm}^3$,因此晶胞密度为 $\frac{2M_r}{a^2 b N_A} \times 10^{21} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

(6)根据题意由 Ta_2O_5 制备 Ta,则 Ta_2O_5 极需作阴极得电子,故电极方程式为 $\text{Ta}_2\text{O}_5 + 10\text{e}^- = 2\text{Ta} + 5\text{O}^{2-}$ 。

19.【答案】(1)低于(1分)

(2)D(1分)

(3) $\frac{2}{5t} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (2分)

计算过程如下(共3分,其他计算过程正确也得分):

已知: $n_{\text{始}}[\text{C}(\text{s})] = 2.0 \text{ mol}$, $n_{\text{始}}[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = 8.0 \text{ mol}$,容器体积为 2 L

平衡时:由于 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的转化率为 25%,故 $n_{\text{平}}[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = 6.0 \text{ mol}$ 、 $n_{\text{平}}[\text{CO}(\text{g})] = 0.4 \text{ mol}$ (1分)

根据 O 元素守恒知: $n_{\text{平}}[\text{CO}_2(\text{g})] = 0.8 \text{ mol}$

根据 H 元素守恒知: $n_{\text{平}}[\text{H}_2(\text{g})] = 2.0 \text{ mol}$ (1分)

反应 b 的平衡常数 $K = \frac{\frac{0.8}{2} \times \frac{2.0}{2}}{\frac{0.4}{2} \times \frac{6.0}{2}} = \frac{2}{3}$ (1分)

(4)II(2分) 15(2分)

(5)① $\text{NH}_2\text{COONH}_4(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2分,漏写物质状态或单位错误不得分) ②>(1分)

【解析】(1)根据盖斯定律求出 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = +90.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,故反应物总能量低于生成物总能量。

(2)增大压强,反应 a 的平衡逆向移动, H_2 、 CO 浓度减小, $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 浓度增大, $K_b = \frac{c(\text{H}_2) \cdot c(\text{CO}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})} = \frac{c(\text{CO}_2)}{c^2(\text{CO})}$ 。

$\frac{c(\text{H}_2) \cdot c(\text{CO})}{c(\text{H}_2\text{O})} = \frac{c(\text{CO}_2)}{c^2(\text{CO})} \cdot K_2$,温度不变,平衡常数 K_2 、 K_b 不变, $c(\text{CO})$ 减小,则 $c(\text{CO}_2)$ 减小,反应 b 平衡逆向

移动,A 项错误;催化剂只改变反应速率,不影响平衡,不能提高 CO 平衡转化率,B 项错误;升温可以同时增大正、逆反应的速率,C 项错误;反应会断裂 C—C 键,形成 H—H 键,D 项正确。

(3)已知: $n_{\text{始}}[\text{C}(\text{s})] = 2.0 \text{ mol}$, $n_{\text{始}}[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = 8.0 \text{ mol}$,容器体积为 2 L

平衡时:由于 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的转化率为 25%,故 $n_{\text{平}}[\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = 6.0 \text{ mol}$ 、 $n_{\text{平}}[\text{CO}(\text{g})] = 0.4 \text{ mol}$

根据 O 元素守恒知: $n_{\text{平}}[\text{CO}_2(\text{g})] = 0.8 \text{ mol}$

$v(\text{CO}_2) = \frac{0.8}{t} = \frac{2}{5t} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

根据 H 元素守恒知: $n_{\text{平}}[\text{H}_2(\text{g})] = 2.0 \text{ mol}$


根据 C 元素守恒知: $n_{\text{平}}[\text{C}(\text{s})] = 0.8 \text{ mol}$,故反应 b 的平衡常数 $K = \frac{\frac{0.8}{2} \times \frac{2.0}{2}}{\frac{0.4}{2} \times \frac{6.0}{2}} = \frac{2}{3}$ 。


(4) 等压情况下,合成氨反应为放热反应,温度升高,平衡时 $x(\text{NH}_3)$ 减小,可判断为曲线 II,根据图像可知:当 $x(\text{NH}_3) = 50\%$ 时,反应条件为 $400\text{ }^\circ\text{C}$ 、 30 MPa ,该条件下氨气的分压为 $30\text{ MPa} \times 50\% = 15\text{ MPa}$ 。

(5) ①合成尿素的决速反应为慢反应,活化能比较大,故为 $\text{NH}_2\text{COONH}_2(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +Q, \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; ②合成尿素的反应中 NH_3 与 CO_2 的系数比为 $2:1$,增加 NH_3 的浓度,可提高 CO_2 的转化率。另一方面,过剩的 NH_3 与氨基甲酸铵脱水反应生成的水结合成氨水,相当于移去部分产物,也促使平衡向生成尿素的方向移动,可减少氨基甲酸铵的积聚,提高尿素的产率。故需控制 NH_3 与 CO_2 的通入比例大于 $2:1$ 。

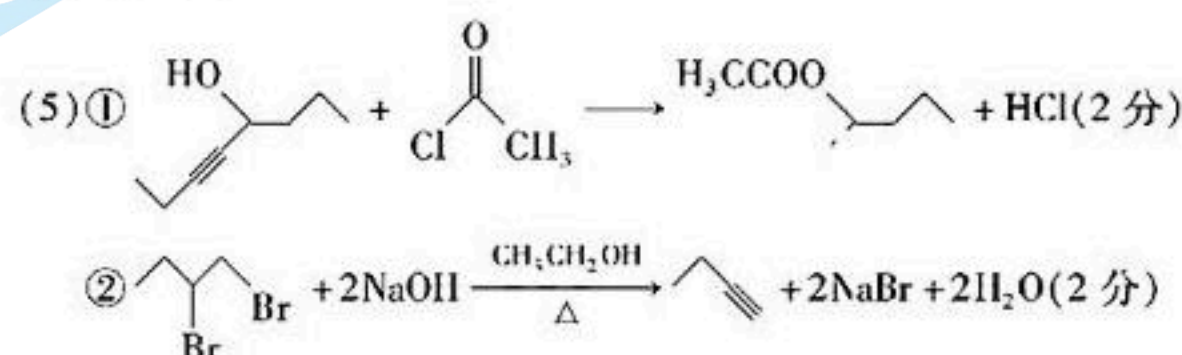
20. 【答案】(1) 苯乙烯(1分)

(2) ① NaOH 水溶液,加热 $-\text{OH}$ (2分)

② H_2 , 催化剂,加热  (2分)

(3) CH_3CHO (1分) 碳碳三键、羟基(2分)  (1分)

(4) C (1分)



【解析】(1) 由系统命名法可得化合物 i 的名称为苯乙烯。

(2) ① ii 中的碳溴键发生取代反应所需试剂与条件是氢氧化钠水溶液,加热,反应后得到羟基; ② 苯环的结构与氢气在催化剂的作用下加热,可发生加成反应。

(3) 发生加成反应,对比化合物 iii 和 iv 的结构,可推导 x 含有醛基,为 CH_3CHO 。iv 中的官能团由题图可得。iv 有 10 个碳,6 个不饱和度,1 个氧原子,与 FeCl_3 溶液作用显色,说明属于苯酚的衍生物;核磁共振氢谱有 5 组峰,只有苯环一种环状结构且苯环上只有 2 个取代基,说明剩余 4 个碳连接在苯环的对位上,且具有 2 个不饱和度,则可推到答案。

(4) 化合物 iv 含有羟基,可与水形成氢键,A 项正确;化合物 v \rightarrow vi 的反应中断裂 C—O 键,生成 C—C 键,B 项正确;化合物 iii 中,苯环上的碳原子采用 sp^2 杂化,碳碳三键上的碳原子采用 sp 杂化,C 项不正确;化合物 vi 中与氨基相连的碳为手性碳原子,D 项正确。

(5) ① 参考题给 iv 到 v 的流程,最后一步发生的酯化反应; ② 参考题给 ii 到 iii 的流程,发生消去反应,条件为氢氧化钠乙醇溶液,加热。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

