

绝密 ★ 启用前

2021 年普通高等学校招生全国统一考试模拟试题
化学(二)

本试题卷共 8 页,19 题(含选考题)。全卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

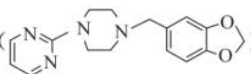
注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、考号等填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 选考题的作答:先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内,写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
5. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: N 14 O 16 Na 23 Al 27 Cl 35.5 K 39 Ca 40
Sc 45 Mn 55 W 184

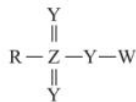
一、选择题:本题共 10 小题,每小题 3 分,共 30 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与生活、生产关系密切。下列说法正确的是
A. 医用口罩的聚丙烯层对新冠病毒有较好的隔离作用
B. 废弃油脂制得的生物柴油中只含碳、氢元素
C. 卤水和石膏制作豆腐的原理均是使蛋白质变性
D. “绳锯木断、水滴石穿”的过程只涉及物理变化
2. 《本草纲目》对玻璃有如下记载:“……其莹如水,其坚如玉,故名水玉,与水精(水晶)同名……有酒色、紫色、白色,莹澈与水精相似”。下列相关说法正确的是
A. 普通玻璃的主要生产原料是石灰石和黏土
B. 水晶和玻璃的主要成分相同
C. 玻璃的颜色多来自金属氧化物
D. 盛放碱性试剂(如 NaOH 溶液)的玻璃器皿宜用玻璃塞
3. 下列过程中涉及化合反应的是
A. 久置变黄的浓硝酸中通入空气
B. 河流入海口处沙洲的形成
C. 外接电流的阴极保护法对钢管防腐
D. 氯气与消石灰反应制备漂白粉
4. 稀土金属铈(Ce)的原子序数为 58,常见化合价为+3、+4, Ce^{4+} 的氧化性强于 Fe^{3+} 。下列说法正确的是
A. Ce 元素属于铜系元素
B. ^{138}Ce 与 ^{140}Ce 互为同素异形体
C. 还原性: $\text{Fe}^{2+} < \text{Ce}^{3+}$
D. CeO_2 不宜与强还原性物质混合存放

5. 吡贝地尔()是一种能激活多巴胺受体的药物,下列关于吡贝地

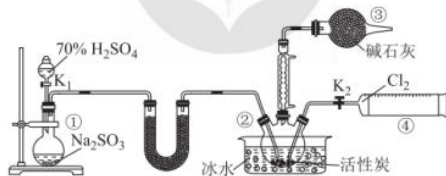
尔的说法错误的是

- A. 属于芳香化合物
 - B. 能发生氧化反应和取代反应
 - C. 一氯代物有 8 种(不考虑立体异构)
 - D. 1 mol 吡贝地尔最多可与 6 mol H_2 发生加成反应
6. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 1 mol I_2 升华后断裂的化学键数目为 N_A
 - B. 26.7 g $AlCl_3$ 固体与 35.1 g $NaCl$ 固体中含有的 Cl^- 数目均为 $0.6N_A$
 - C. 30 g NO 与 16 g O_2 的反应产物中含有的氧原子数目为 $2N_A$
 - D. 常温下, 1 L pH=7 的 CH_3COONH_4 溶液中水电离出的 H^+ 数目为 $10^{-7}N_A$
7. 短周期主族非金属元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W、X、Y 三种元素的原子序数之和等于 Z 的原子序数, W、Y、Z 三种元素能参与形成一种有机功能材料, 结构如图所示(R 表示一种有机基团)。下列说法正确的是

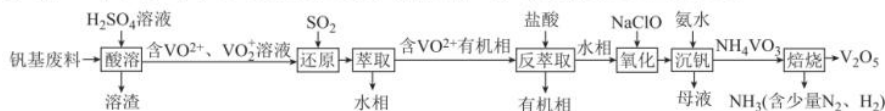


- A. W^+ 的半径是所有微粒中最小的
- B. 简单离子的还原性: $X < Y$
- C. W、Z 在自然界中均不存在游离态
- D. W、X、Z 三种元素组成的化合物中只含共价键

8. 硫酰氯(SO_2Cl_2)是常用的氯化剂和氯磺化剂, 易挥发, 与水剧烈反应生成两种酸。实验小组用如图所示装置制备硫酰氯, 将注射器中的 Cl_2 充入②中后关闭 K_2 。下列说法错误的是



- A. 可通过调节 K_1 控制①中生成 SO_2 的速率
 - B. ②中生成硫酰氯的反应可能为放热反应
 - C. ③的作用是吸收尾气并防止空气中的水蒸气进入②中
 - D. U 形管中盛放碱石灰作干燥剂
9. 五氧化二钒(V_2O_5)常用作催化剂和制电光学器件等, 实验室以钒基废料(含 SiO_2 、 Al_2O_3 、 VO_2 、 V_2O_5 和少量杂质)为原料制备 V_2O_5 的流程如图所示。

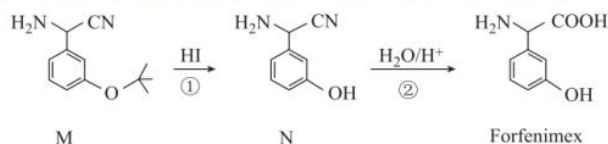


已知: VO_2^+ 水解转化为 VO_3^- ; VO_2^+ 在有机溶剂中的溶解度远小于 VO_2^+ 。

下列说法错误的是

- A. “酸溶”可将金属氧化物转化为可溶性盐
- B. 将 VO_2^+ 还原为 VO^{2+} 可提高钒的萃取率
- C. “焙烧”反应说明 V_2O_5 可能催化氨分解
- D. 由本流程能推断 VO_2 、 V_2O_5 均为两性氧化物

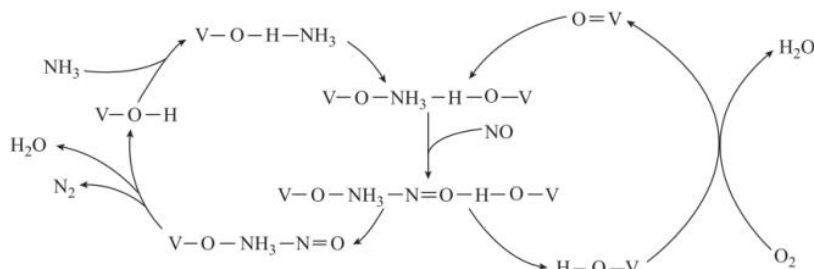
10. Forfenimex 是一种调节人体功能药物,可由如图所示路线合成。下列说法正确的是



- A. M 与 N 互为同系物
 B. Forfenimex 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3\text{N}$
 C. M 苯环上的二氯代物有 7 种(不考虑立体异构)
 D. N、Forfenimex 中所有碳原子均可能处于同一平面

二、选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有一个或两个选项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

11. 科学家研究出“酸性-氧化还原性”双循环钒催化氨脱硝的反应机理,反应过程如图所示。下列说法错误的是

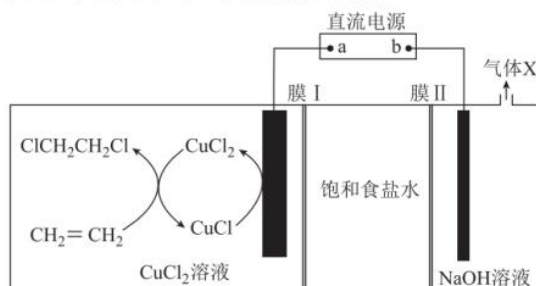


- A. $\text{V}-\text{O}-\text{H}$ 是脱硝反应的中间产物
 B. 脱硝过程中需不断补充 NH_3 和 O_2
 C. 脱硝反应过程中 V 的化合价保持不变
 D. 脱硝反应的生成物能参与大气循环

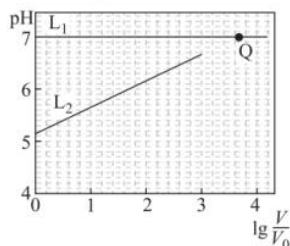
12. 下列实验操作和现象所得结论正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	将 NO_2 通入 NaOH 溶液中	气体褪色	NO_2 为酸性氧化物
B	向 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入稀 H_2SO_4	产生白色沉淀	非金属性: $\text{N} < \text{S}$
C	向 Na_2CrO_4 溶液中加入浓盐酸	产生黄绿色气体	氧化性: $\text{CrO}_4^{2-} > \text{Cl}_2$
D	将少量市售食盐溶于水,依次加入醋酸、KI-淀粉溶液	溶液变蓝	该食盐为加碘盐

13. 有机物的电化学合成是目前研究的热点之一。我国学者利用双膜三室电解法合成了 $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$, 该方法的优点是能耗低、原料利用率高, 同时能得到高利用价值的副产品, 其工作原理如图所示。下列说法错误的是



- A. 气体 X 为 H_2
B. 膜 I、膜 II 依次适合选用阴离子交换膜、阳离子交换膜
C. 稳定工作时 CuCl_2 溶液的浓度增大
D. 制得 1 mol $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ 同时饱和食盐水质量减小 58.5 g
14. 25 °C 时, 浓度均为 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、体积均为 $V_0 \text{ mL}$ 的 MR 和 MCl 溶液, 分别加水稀释至 $V \text{ mL}$, 溶液的 pH 随 $\lg \frac{V}{V_0}$ 的变化如图所示。下列说法正确的是



- A. MOH 为强碱、HR 为弱酸
B. R^- 水解常数的数量级为 10^{-10}
C. $\lg \frac{V}{V_0} = 4$ 时, MCl 溶液的 $\text{pH} = 7.15$
D. Q 点对应溶液中 $c(\text{M}^+) = c(\text{R}^-)$
- 三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 15~17 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 18、19 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 39 分。

15. (12 分)

K_2MnO_4 是一种墨绿色晶体, 在碱性条件下较稳定, 酸性条件下易发生歧化反应, 主要用于油脂、纤维、皮革的漂白和消毒、作氧化剂等。学习小组对 K_2MnO_4 的制备和纯度及部分性质进行探究。

回答下列问题:

(1) 工业上制备 K_2MnO_4 : 将 MnO_2 粉末与适当过量的 KOH 混合均匀, 高温条件下通入富氧空气; 充分反应后, 经水溶、过滤、结晶、抽滤、洗涤、干燥可得产品。

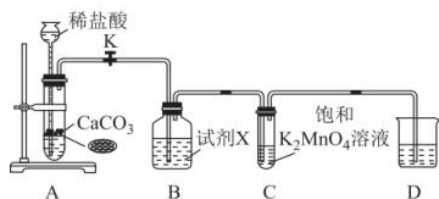
- ① 制备反应的化学方程式为 _____。
② 相比普通过滤, 抽滤(即减压过滤)操作的优点为 _____。
③ 常用丙酮代替乙醇作 K_2MnO_4 洗涤剂的原因为 _____。

④测定产品纯度:准确称量 m g 产品并配成溶液,用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 草酸标准溶液滴定(杂质不参加反应, MnO_4^- 还原为 Mn^{2+}),达到滴定终点时消耗标准液体积为 $V \text{ mL}$,则产品中 K_2MnO_4 的质量分数为_____ (用含 m 、 c 、 V 的代数式表示)。

(2)小组同学为进一步探究(1)中制备 K_2MnO_4 时加入适当过量 KOH 的目的,进行如下实验:取一定量产品配成饱和溶液,分为两份。

①向其中一份溶液中加入 KOH ,观察到有少量绿色晶体析出,能析出晶体的原因为_____。

②向另一份溶液中通入 CO_2 使溶液显弱酸性,装置如图所示。



试剂 X 适合选用_____ ;当观察到 C 中出现黑色固体、_____ (填现象)时,停止实验。

③制备 K_2MnO_4 时加入适当过量 KOH 的目的为_____。

16. (13 分)

氧化钪(Sc_2O_3)广泛用于航天、激光、导弹等尖端科技领域。以钛白厂氯化烟尘(含 TiCl_4 、 FeCl_3 、 FeCl_2 、 ScCl_3 和 SiCl_4)为原料制备 Sc_2O_3 的工艺流程如图所示。



已知: I. 萃取剂为 P204 溶于 TBP 和煤油中形成的溶液,其中 P204 为一元有机弱酸,组成可表示为 HR_2PO_4 ,能与部分金属阳离子发生离子交换反应。 FeCl_3 、 ScCl_3 、 TiCl_4 均能被萃取剂萃取;

II. SiCl_4 极易水解。

回答下列问题:

(1)“酸浸”时需不断搅拌,其目的为_____,该过程需在低于 60°C 下进行的原因_____。

(2)省略“还原”操作的后果为_____ ;“萃取”时 Sc^{3+} 发生反应的离子方程式为_____。

(3)常温下,“酸溶”反应 $\text{Sc}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Sc}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 的平衡常数为 2×10^{22} ,则 $K_{\text{sp}}[\text{Sc}(\text{OH})_3] = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4)母液中主要成分可返回到_____ 工序循环利用。

(5)“灼烧”所得气体为 CO_2 ,则该过程中_____ (填“有”或“没有”)氧气参加反应,理由为_____。

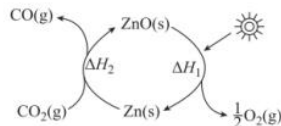
(6)测定产品纯度:准确称量 m g 产品,溶于适量盐酸后滴加指示剂,用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ EDTA 标准液滴定(杂质不参加反应, Sc^{3+} 与 EDTA 以物质的量之比为 1:1 反应);达到滴定终点时消耗标准液体积为 $V \text{ mL}$,产品中 Sc_2O_3 的质量分数为_____ (用含 m 、 c 、 V 的代数式表示)。

17. (14 分)

探究温室效应的缓解和温室气体的利用对有效解决能源和环境问题具有重大意义。

回答下列问题：

(1) 我国在金属循环分解 CO_2 的研究领域做出重大贡献，原理如图所示。



已知： $\Delta H_1 = +350 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta H_2 = -68 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

- ①图中循环涉及到的能量转化形式为_____。
②二氧化碳气体分解的热化学方程式为_____。

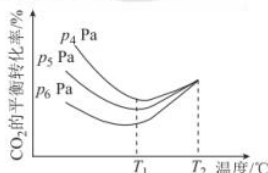
(2) CO_2 与 H_2 催化重整制备 CH_3OCH_3 的过程中存在反应：



①一定温度下，向密闭容器中充入一定量的 $\text{CO}_2(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ 进行反应，反应 II 对 $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$ 平衡产率的影响为_____ (填“增大”“减小”或“无影响”)，理由为_____。

②一定温度下，向恒容密闭容器中以物质的量之比为 1:3 充入 $\text{CO}_2(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ 发生反应。实验测得反应前容器内压强为 p_0 MPa，10 min 末达到平衡时 $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$ 的分压为 p_1 MPa， $\text{CO}(\text{g})$ 的分压为 p_2 MPa。0~10 min 内平均反应速率 $v(\text{CO}_2) =$ _____ $\text{MPa} \cdot \text{min}^{-1}$ (用含 p_1 、 p_2 的代数式表示，下同)；反应 II 的平衡常数 $K_p =$ _____ (K_p 是用分压表示的平衡常数)。

③向密闭容器中以物质的量之比为 1:3 充入 $\text{CO}_2(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ ，实验测得 CO_2 的平衡转化率与温度和压强的关系如图所示。



由图可知， p_4 、 p_5 、 p_6 由大到小的顺序为_____； $T_2^\circ\text{C}$ 时主要发生反应_____ (填“ I ”或“ II ”)； $T_1^\circ\text{C}$ 以前，随温度升高 CO_2 的平衡转化率下降的原因为_____。

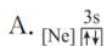
(二) 选考题：共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

18. [选修 3：物质结构与性质] (15 分)

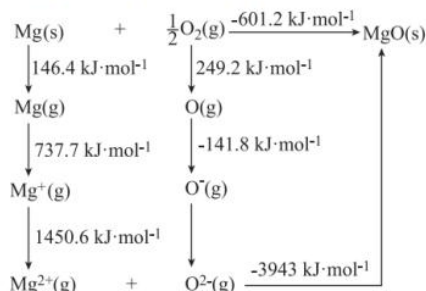
镁和钙及其化合物在冶金、医学、电子等多领域有广泛应用。

回答下列问题：

(1) 下列状态的 Mg 中，能量最低的是_____ (填选项字母)；从 A 项对应状态转化为 B 项对应状态，产生的光谱为_____。



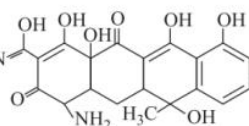
(2) MgO 是离子晶体, 如图所示是其 Born-Haber 图。



由图可知, 断裂 1 mol Mg 单质中所有化学键需要吸收的能量为 _____; O=O 键的键能为 _____; O 原子的第一电子亲和能为 $-141.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, O 原子的第二电子亲和能为 _____。

(3) CaO 比 MgO 更易与 CO_2 反应生成碳酸盐的原因为 _____。

(4) PO_3^- 和 N-去(二甲基)-4-表-四环素() 均能与 Ca^{2+} 形成

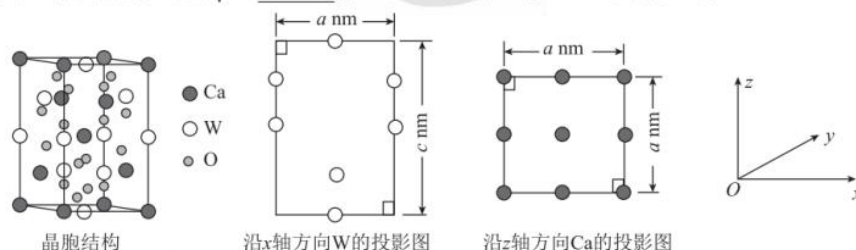


配合物。

① N、O、P 的电负性由大到小的顺序为 _____。

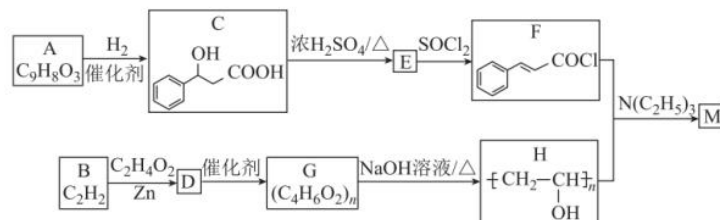
② N-去(二甲基)-4-表-四环素中采用 sp^2 杂化的碳原子与 sp^2 杂化的氮原子的数目之比为 _____。

(5) 钨酸钙(CaWO_4) 又称人造白钨, 其四方晶胞结构如图所示。若阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则晶体密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 N_A 、 a 、 c 的代数式表示)。

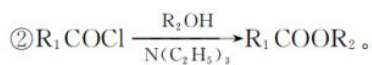


19. [选修 5: 有机化学基础] (15 分)

化合物 M 是一种光敏材料的重要中间体, 实验室合成 M 的一种路线如图所示。



已知: ① $\text{R}_1\text{C}\equiv\text{CR}_2 + \text{R}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{Zn}} \text{R}_1\text{CH}=\text{C}(\text{R}_2)\text{OOCR}_3$;



回答下列问题:

(1) A 中官能团的名称为 _____; B 的电子式为 _____; D 的化学名称为 _____。

(2) 由 C 生成 E 的反应类型为 _____。

(3) 由 G 生成 H 的化学方程式为 _____。

(4) $\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ 是一种有机碱, 由 F 和 H 生成 M 时加入该物质的作用为 _____; M 的结构简式为 _____。

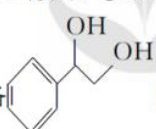
(5) Q 是 C 的同分异构体, 写出同时满足下列条件的 Q 的所有结构简式: _____。

①能与 FeCl_3 溶液发生显色反应。

②1 mol Q 最多消耗 3 mol NaOH。

③核磁共振氢谱中有 4 组吸收峰。

(6) 已知: $-\text{CH}=\text{CHOH}$ 不稳定。参照上述合成路线和信息, 以苯乙炔和乙酸为

原料(无机试剂任选), 设计制备  的合成路线: _____。

关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔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。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承 “专业、专注、有态度” 的创办公理念，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中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供 “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，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网 “年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



微信搜一搜



自主选拔在线