

2020 年普通高等学校招生统一考试(猜想卷全国大联考)

理科综合能力测试

化学部分

(试卷满分:100 分)

可能用到的相对原子质量: H—1 B—11 O—16 F—19 Na—23 P—31 Cl—35.5 Ca—40 Fe—56
Ce—140

一、选择题: 本题共 7 小题, 每小题 6 分, 共 42 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。

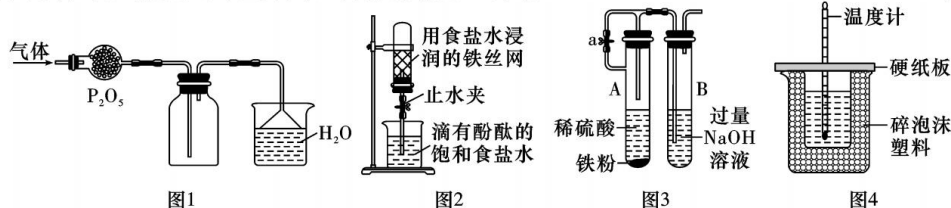
1. 关于新型冠状病毒感染的肺炎防控, 下列有关说法错误的是 ()

- A. 构成冠状病毒的蛋白质与 RNA 都是高分子化合物
- B. 使用消毒剂时要注意安全, 如酒精、84 消毒液等的使用需防火灾、防爆炸、防中毒
- C. 医治冠状病毒肺炎药物研发的其中一个方向, 是通过化学合成物质抑制病毒在体内复制
- D. 乙醚、95% 的乙醇、含氯消毒剂、过氧乙酸等脂溶剂皆可有效灭活病毒

2. 中国的传统文化彰显人类文明, 对人类进步有巨大贡献。下列说法正确的是 ()

- A. 《梦溪笔谈》中对宝剑的记载: “古人以剂钢为刃, 柔铁为茎干, 不尔则多断折。” 铁的合金硬度比纯铁的大, 熔点比纯铁的高
- B. 《本草纲目拾遗》中对强水的记载: “性最烈, 能蚀五金, 其水甚强, 惟玻璃可盛。” 强水指氢氟酸
- C. 《物理小识》记载: “青矾(绿矾)厂气熏人, 衣服当之易烂, 栽木不茂。” “青矾厂气” 是 CO 和 CO₂
- D. 《天工开物》记载制造青瓦“窑泥周寒其孔, 浇水转釉”, 红瓦转化为青瓦的原因是 Fe₂O₃ 转化为其他的铁的氧化物

3. 下图所示实验装置, 能达到对应实验目的或现象描述正确的是 ()



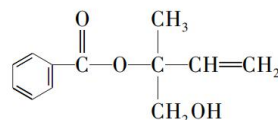
- A. 用图 1 所示装置制取干燥的 NO₂ 气体
- B. 打开图 2 中的止水夹, 一段时间后, 可观察到烧杯内溶液上升到试管中
- C. 利用图 3 所示装置制取 Fe(OH)₂
- D. 利用图 4 测定中和反应反应热

4. 设阿伏加德罗常数的值为 N_A 。下列说法正确的是 ()

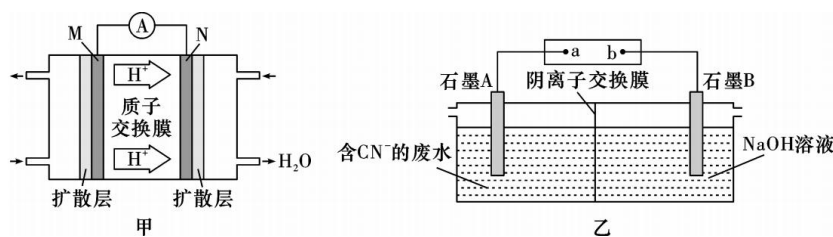
- A. 4.6 g 钠用带有小孔的铝箔包裹后与足量水充分反应生成 H₂ 的分子总数为 0.1 N_A
- B. 0.2 mol NO 和 0.1 mol O₂ 充分反应后, 混合物的分子数为 0.2 N_A
- C. 向 FeI₂ 溶液中通入一定量 Cl₂, 当 1 mol Fe²⁺ 被氧化时, 转移的电子数不小于 3 N_A
- D. 1.7 g 羟基(—OH) 和 1.7 g OH⁻ 中含有的电子数均为 N_A

5. 某有机物 R 的结构简式如图所示, 下列有关说法不正确的是 ()

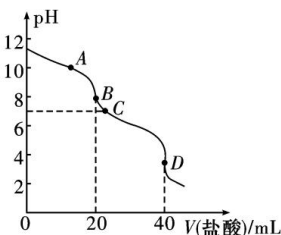
- A. R 分子中有二种含氧官能团
- B. 可用酸性高锰酸钾溶液区别甲苯和 R
- C. R 在一定条件下能发生加成、加聚、取代、氧化等反应
- D. R 中所有原子一定不在同一平面内



6. 甲醇空气燃料电池的工作原理如图甲,该燃料电池工作时的总反应式为 $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 。以该电池为电源,将废水中的 CN^- 转化为 CO_3^{2-} 和 N_2 ,装置如图乙所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 乙工作一段时间,阴极区 pH 增大
B. 电源供电时, M 连接 b, N 连接 a
C. 甲中的正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
D. 甲中有 16 g 甲醇完全反应,乙中消耗 1 mol CN^-
7. 在常温下,用 $\text{pH} = x$ 的盐酸滴定 20 mL $\text{pH} = y$ 的 ROH 溶液,且 $x + y = 14$ 。滴定过程中混合溶液的 pH 与滴入盐酸体积 V 的关系如图所示。下列说法正确的是 ()
- A. 滴定选择的指示剂可以是酚酞
B. 滴定到达 C 点水的电离程度最大
C. B 点溶液 ROH 的电离程度大于 R^+ 的水解程度
D. 滴定前盐酸的浓度等于 ROH 溶液的浓度

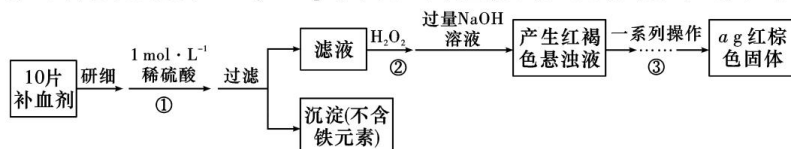


三、非选择题:共 58 分。第 8 ~ 10 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 11 ~ 12 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 43 分。

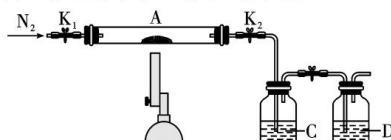
8. (15 分)绿矾在医药及生活生产科学研究方面具有重要的应用价值。设计实验方案对绿矾的性质组成进行如下探究。回答下列问题:

I. 为测定某补血剂(有效成分为 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)中铁元素含量,设计如下实验流程,回答下列问题:



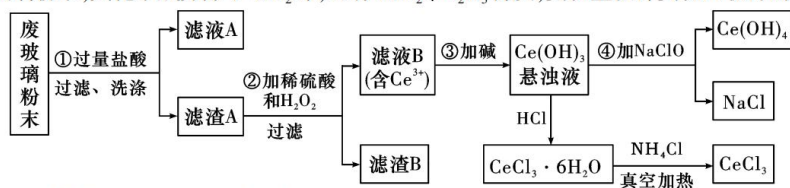
- (1) 实验室检测该药片已部分变质的方法_____。
(2) 步骤①需要用质量分数为 98.3% 的浓硫酸,配制 100 mL 1 mol $\cdot$ L $^{-1}$ 的稀硫酸,所用到的玻璃仪器除量筒、烧杯外,还需要_____。
(3) 写出滤液加入 H_2O_2 的离子方程式:_____。
(4) 步骤③一系列实验操作依次是_____,_____,_____,冷却、称重直至固体质量不变。
(5) 假设实验过程中铁元素无损耗,则每片补血剂含铁元素为_____g(用含 a 的代数式表示)。

II. 为探究硫酸亚铁的分解产物,将样品装入 A 中,连接好下图所示的装置,打开 K_1 和 K_2 ,缓缓通入 N_2 ,加热。实验后反应管 A 中残留固体为红棕色粉末。回答下列问题:



- (1) 通入 N_2 的目的:_____;该实验有个明显的不足之处:_____。
(2) C 与 D 中的溶液依次为_____ (填字母)。可观察到的现象依次为_____。
a. 品红 b. NaOH c. BaCl_2 d. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ e. 浓 H_2SO_4
(3) 依据实验现象,推测产物,写出硫酸亚铁高温分解反应的化学方程式:_____。

9. (13 分) 我国稀土矿藏丰富, 铈及其他稀土金属广泛应用于尖端科技及军工领域。工业生产液晶显示器过程中产生大量废玻璃粉末, 其化学成分除了 SiO_2 外, 还有 CeO_2 、 Fe_2O_3 物质, 实验室设计实验回收铈的流程如图所示。



已知: CeO_2 具有强氧化性, 一般不与常见的无机酸反应。

- (1) 滤渣 B 的主要成分化学式: _____, 说出该物质的两个主要应用: _____。
- (2) 步骤②的离子方程式: _____; 为了加快步骤②的反应速率, 有人提出在较高温度下进行, 你认为是否恰当, 解释理由。_____。
- (3) 为了使步骤③所得悬浊液中的 Ce^{3+} 浓度小于 $1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则加入 NaOH 调节溶液的 pH 应大于 _____。[已知: 25°C 时, $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 的 $K_{\text{sp}} = 8.0 \times 10^{-21}$, $\lg 2 = 0.3$]
- (4) 可否省掉真空加热这一步, 对 CeCl_3 溶液直接加热蒸干而得到 CeCl_3 , 请说明理由。_____。

- (5) 第④步反应的离子方程式是 _____。
- (6) 对 CeCl_3 样品纯度进行测定的方法: 准确称取样品 40.0 g 配成 100 mL 溶液, 取 25.00 mL 置于锥形瓶中, 加入稍过量的过二硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8]$ 溶液将 Ce^{3+} 氧化为 Ce^{4+} , 然后用萃取剂萃取 Ce^{4+} , 再用 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 标准溶液滴定至终点 (Ce^{4+} 被还原为 Ce^{3+}), 重复 2~3 次, 平均消耗 20.00 mL 标准溶液。

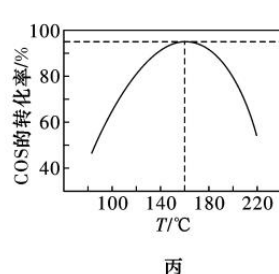
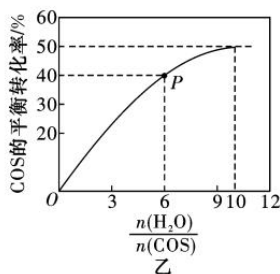
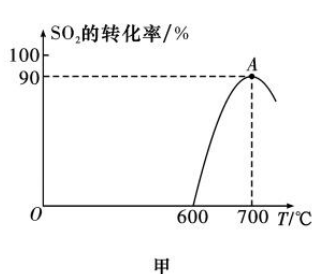
①如果配制 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 标准溶液, 定容刻度线时俯视, 则测定的纯度 _____ (选填“偏高”“偏低”或“不变”)。

②经计算, CeCl_3 样品的纯度为 _____。[保留一位小数, 已知: $M(\text{CeCl}_3) = 246.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$]

10. (15 分) 环境是人类赖以生存的基础, 当前人类使用的能源石油产品中含有多种硫化物, 如 H_2S 、 COS 、 CH_3SH 等, 为了保护环境, 石油加工的脱硫技术研究意义重大。

请回答下列问题:

- (1) 科学研究一种复合组分催化剂, 能实现 CH_4 把 SO_2 转化为 S, 同时生成 CO_2 和 H_2O 。已知 CH_4 和 S 的燃烧热分别为 $890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $297.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 CH_4 和 SO_2 反应的热化学方程式为 _____。
- (2) 一定条件下, 焦炭可以还原 SO_2 , 其化学方程式为 $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$, 在恒容密闭容器中, $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{SO}_2$ 与足量的焦炭反应, SO_2 的转化率随温度变化曲线如图甲所示。则该反应的 ΔH _____ 0 (选填“>”或“<”); 该反应自发进行的依据是 _____。
- (3) 真空 K_2CO_3 -克劳斯法脱硫, 可以用过量 K_2CO_3 溶液吸收少量 H_2S , 其化学方程式为 _____, 该反应的平衡常数为 _____。(已知 H_2CO_3 的 $K_1 = 4.2 \times 10^{-7}$, $K_2 = 5.6 \times 10^{-11}$; H_2S 的 $K_1 = 5.6 \times 10^{-8}$, $K_2 = 1.2 \times 10^{-15}$)



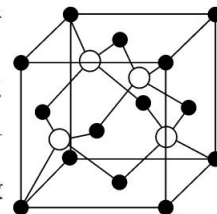
- (4) COS 的水解反应为 $\text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ $\Delta H < 0$ 。某温度时,用活性 $\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$ 作催化剂,在恒容密闭容器中 COS(g) 的平衡转化率随不同投料比 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{COS})}$ 的转化关系如图乙所示。其他条件相同时,改变反应温度,测得一定时间内 COS 的水解转化率如图丙所示。
- ①起始向容器中投入一定量反应物,在一定条件下,可以判断反应到达平衡状态的是_____ (填字母)。
- A. 容器中气体密度不变时
B. 压强保持不变时
C. 容器中气体的平均相对分子质量保持不变时
D. $v_{\text{逆}}(\text{COS}) = v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{S})$
- ②若减小投料比 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{COS})}$, H_2O 的转化率_____ (选填“增大”“减小”或“不变”)。
- ③请你分析该反应进行的温度不宜过高的可能原因是_____。

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

11. [化学——选修 3:物质结构与性质] (15 分)

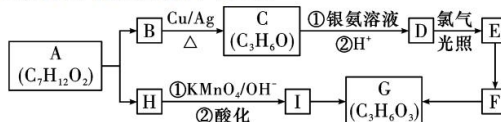
科学家研究制备各种元素形成的化合物,广泛应用在科研、生产生活、军事、医疗等各个领域,以下是某些物质的结构与性质,结合你所学习的化学知识回答下列问题:

- (1) 氟代硼酸钾 ($\text{KBe}_2\text{BO}_3\text{F}_2$) 是激光器的一种核心材料,其中各元素的第一电离能从大到小顺序是_____,基态 K^+ 的电子排布式为_____。
- (2) 氨硼烷 NH_3BH_3 因其高储氢含量以及室温稳定等特性受到科学家们的关注,写出一种与氨硼烷互为等电子体的分子_____ (填化学式)。
- (3) NaBH_4 是有机合成中一种常见的还原剂,电子式为_____,其阴离子中心原子杂化类型为_____。
- (4) 铁与镍属于第Ⅷ族元素, FeO 、 NiO 的晶体结构与 NaCl 晶体结构相似,比较熔点 FeO _____ NiO (选填“>”“<”或“=”),原因是_____。
- (5) 磷化硼的晶胞结构如图所示,P 原子与 B 原子的最近距离为 a cm,设阿伏加德罗常数的值为 N_A ,则磷化硼晶胞的密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a 的代数式表示)。

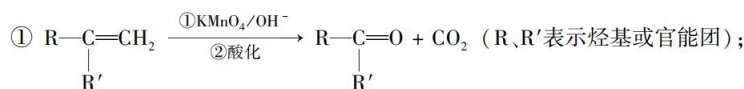


12. [化学——选修 5:有机化学基础] (15 分)

有机合成在现代生活与科技发展领域有着重要而广泛的应用价值,下面是有机物 A 经过一系列转化合成有机物 G 的两条路线图 (部分试剂和部分反应条件略去)。



已知:



② 2 个 G 分子间可脱水形成六元环状酯。

回答下列问题:

- (1) A 的结构简式为_____, F 的结构简式为_____。
- (2) 由 E 生成 F 的反应条件是_____, 由 I 生成 G 的反应类型是_____。
- (3) H 的名称是_____, 银氨溶液的制备方法_____。
- (4) 写出 G 发生消去反应的化学方程式为_____。
- (5) H 与氢气加成后的产物其同分异构体既能发生银镜反应,又能发生水解反应的有_____。

