

7. A 【解析】A 项,戊烷有 3 种同分异构体,即正戊烷、异戊烷和新戊烷;B 项,可看成是戊烷的 3 种同分异构体中有 1 个 H 被—OH 取代得到的产物,有 8 种属于醇类的同分异构体,若在戊烷的 3 种同分异构体的碳碳原子间增加—O—,写成醚类,又有 6 种同分异构体;C 项,属于烯烃类同分异构体有 5 种,即 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ 和 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CH}_2$,以及环戊烷、甲基环丁烷、二甲基环丙烷、乙基环丙烷等 4 种环烷烃,共 9 种;D 项,属于酯类的有甲酸丙酯、甲酸异丙酯、乙酸乙酯、丙酸甲酯 4 种,属于酸类的有丁酸、2-甲基丙酸 2 种,属于含羟基醛类的有 5 种,属于含羟基酮类的有 3 种等。

8. C 【解析】烧碱指的是 NaOH 而不是 Na_2CO_3 , NaOH 可直接与油污反应, **A 错误**; $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 与空气中的 CO_2 和水蒸气反应生成 CaCO_3 和 HClO , HClO 进一步分解为 HCl 和 O_2 导致漂白粉变质,而 CaCl_2 与 CO_2 不反应, **B 错误**; 若 K_2CO_3 与 NH_4Cl 混合施用,会发生互促的双水解反应释放出 NH_3 ,降低肥效, **C 正确**; FeCl_3 与 Cu 的反应为 $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$, FeCl_3 不能将 Cu^{2+} 还原为 Cu , **D 错误**。

9. A 【解析】 H_2O_2 的分解反应速率主要由慢反应决定,且 I^- 浓度越大反应速率越快, **A 正确**; 合并题中两反应,可知 I^- 为催化剂,而 IO^- 为中间产物, **B 错误**; 1 mol H_2O_2 分解时的反应热为 $-98 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,并不等于反应的活化能, **C 错误**; 根据化学计量数关系可确定 $v(\text{H}_2\text{O}_2) = v(\text{H}_2\text{O}) = 2v(\text{O}_2)$, **D 错误**。

10. D 【解析】根据题中信息可确定 X、Y、Z 分别为 S、Na 和 F。原子最外层电子数: $\text{F} > \text{S} > \text{Na}$, **A 错误**; 单质沸点: $\text{Na} > \text{S} > \text{F}_2$, **B 错误**; 离子半径: $\text{S}^{2-} > \text{F}^- > \text{Na}^+$, **C 错误**; 原子序数: $\text{S} > \text{Na} > \text{F}$, **D 正确**。

11. A 【解析】由图像可知随着温度的升高, AgBrO_3 的溶解度逐渐增大,即 AgBrO_3 的溶解是吸热过程, **A 错误**; 温度升高,其溶解速率加快, **B 正确**; 60°C 时, $c(\text{AgBrO}_3) = \frac{0.6 \text{ g}}{\frac{236 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.1 \text{ L}}} \approx 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 其 $K_{\text{sp}} = c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{BrO}_3^-) \approx 6 \times 10^{-4}$, **C 正确**; KNO_3 的溶解度受温度影响变化较大且 AgBrO_3 的溶解度受温度影响变化较小,因此若 KNO_3 中混有少量 AgBrO_3 ,可采用重结晶的方法提纯, **D 正确**。

12. B 【解析】容量瓶只能在室温下使用,不能用烘箱烘干, **A 错误**; 滴定管使用前,要先用标准液润洗,以减小实验误差, **B 正确**; 酸碱滴定实验中,不能用待测液润洗锥形瓶,否则会导致待测液中溶质的物质的量增大,影响测定结果, **C 错误**; 若加水超过容量瓶的刻度线,需重新进行配制, **D 错误**。

13. B 【解析】产生的 H_2S 通入③中,因溶液中存在 AgNO_3 溶液,一定会生成 Ag_2S 沉淀,故无法比较 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$ 与

$K_{sp}(\text{Ag}_2\text{S})$ 的大小关系, **A 错误**; 蔗糖变黑, 说明浓硫酸具有脱水性, 溴水褪色, 说明蔗糖炭化后得到的碳与浓硫酸作用产生还原性气体 SO_2 , 从而证明浓硫酸具有强氧化性, **B 正确**; ③中产生白色沉淀, 是 SO_2 在酸性条件下被 NO_3^- 氧化成 SO_4^{2-} 的缘故, 不能得出“ SO_2 与可溶性钡盐均可生成白色沉淀”的结论, **C 错误**; 浓 HNO_3 具有挥发性, 可进入③中与 Na_2SiO_3 溶液作用产生沉淀, 无法比较 H_2CO_3 与 H_2SiO_3 的酸性强弱, **D 错误**。

26. (13 分)

(1) 球形冷凝管

(2) 洗掉大部分硫酸和醋酸 洗掉碳酸氢钠

(3) d (4) 提高醇的转化率 (5) 干燥

(6) b (7) c (8) 高 会收集少量未反应的异戊醇

【解析】(2) 酯化反应是可逆反应, 故冷却后的反应液是含有乙酸异戊酯以及醋酸、异戊醇和催化剂硫酸的混合液, 结合物质溶解性可知, 第一次水洗是除去作催化剂的硫酸和过量的醋酸, 然后用饱和 NaHCO_3 溶液进一步除去少量乙酸, 第二次水洗是为了除去过量饱和 NaHCO_3 溶液。

(3) 洗涤、分液后有机层在上, 水层在下, 需先将水层从分液漏斗下口放出, 再将有机层从分液漏斗上口倒出, **d 项正确**。

(4) 题中所给反应为可逆反应, 加入过量的乙酸, 能提高异戊醇的转化率。

(5) 加少量的无水 MgSO_4 能除去有机层中的少量水, 起到干燥作用。

(6) 蒸馏时温度计水银球应位于蒸馏烧瓶支管口处, 装置 c 使用球形冷凝管不利于液体流出, 故 **b 正确**。

(7) $n(\text{乙酸}) = \frac{6.0 \text{ g}}{60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$, $n(\text{异戊醇}) = \frac{4.4 \text{ g}}{88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} =$

0.05 mol , 由于二者反应时是按 1 : 1 进行, 所以乙酸过量, 应该按照异戊醇的量计算理论产量。 $n(\text{乙酸异戊酯}) =$

$\frac{3.9 \text{ g}}{130 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.03 \text{ mol}$, 所以本实验的产率为 $\frac{0.03 \text{ mol}}{0.05 \text{ mol}} \times 100\% = 60\%$ 。

(8) 若从 130°C 开始收集馏分, 收集得到的乙酸异戊酯中混有少量未反应的异戊醇, 使测得的实验产率偏高。

27. (15 分)

(1) $\text{H}_3\text{PO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_2^- + \text{H}^+$

(2) ①+1 ② H_3PO_4 ③正盐 弱碱性

(3) $2\text{P}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2 + 2\text{PH}_3 \uparrow$

(4) ① $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$

②阳极室的 H^+ 穿过阳膜扩散至产品室, 原料室的 H_2PO_2^- 穿过阴膜扩散至产品室, 二者反应生成 H_3PO_2

③ PO_4^{3-} H_2PO_2^- 或 H_3PO_2 被氧化

【解析】(1) H_3PO_2 为一元中强酸, 所以只能电离出 1 个 H^+ , 且为不完全电离, 故其电离方程式为 $\text{H}_3\text{PO}_2 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_2^-$ 。

(2) ①由化合物中各元素化合价代数和为 0 可确定 P 为 +1 价。②根据题中信息可知化学方程式为 $4\text{Ag}^+ + \text{H}_3\text{PO}_2 +$

$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 4\text{Ag} \downarrow + \text{H}_3\text{PO}_4 + 4\text{H}^+$, 即氧化产物为 H_3PO_4 。③由题中信息知 H_3PO_2 是一元中强酸, 故 NaH_2PO_2 为正盐, 属强碱弱酸盐, 因 H_2PO_2^- 水解使溶液呈弱碱性。

(3) 根据题中信息和反应前后元素化合价变化可得化学方程式为 $2\text{P}_4 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{PH}_3 \uparrow + 3\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ 。

(4) ①在阳极, OH^- 优先 SO_4^{2-} 放电, 故阳极室是水电离出的 OH^- 放电, 其电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \xrightarrow{\quad} \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ 。②阳极室中的 H^+ 穿过阳膜进入产品室, 原料室的 H_2PO_2^- 穿过阴膜扩散至产品室, 二者反应生成 H_3PO_2 。③阳极室内可能有部分 H_2PO_2^- 或 H_3PO_2 失电子发生氧化反应, 导致生成物中混有 PO_4^{3-} 。

28. (15 分)

(1) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3\text{H}$ 、

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$

(2) -45.5 污染小、腐蚀性小等

$$(3) \textcircled{1} \frac{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{p(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot p(\text{H}_2\text{O})} = \frac{\frac{20\%np}{2n-20\%n}}{\left(\frac{80\%np}{2n-20\%n}\right)^2} = \frac{20 \times 180}{80^2 \times 7.85 \text{ MPa}} =$$

$0.07(\text{MPa})^{-1}$

② $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$ 反应分子数减少, 相同温度下, 压强增大乙烯转化率提高

③ 将产物乙醇液化移去 增加 $n_{\text{H}_2\text{O}} : n_{\text{C}_2\text{H}_4}$ 比

【解析】(1) 根据题中信息可写出由乙烯与浓硫酸利用间接水合法制乙醇的化学方程式为 $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3\text{H}$ 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OSO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4$ 。

(2) 根据盖斯定律①-②-③得: $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\quad} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = -45.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。间接水合法中用到浓硫酸等腐蚀性物质, 与其相比直接水合法具有污染小、腐蚀性小等优点。

(3) ①设起始时 C_2H_4 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的物质的量均为 $n \text{ mol}$, 根据 A 点 C_2H_4 的转化率为 20%, 则平衡时 C_2H_4 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的物质的量分别为 $80\%n \text{ mol}$ 、 $80\%n \text{ mol}$ 和

$$20\%n \text{ mol}, \text{ 则 } K_p = \frac{p(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{p(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot p(\text{H}_2\text{O})} = \frac{\frac{20\%np}{2n-20\%n}}{\left(\frac{80\%np}{2n-20\%n}\right)^2} = \frac{20 \times 180}{80^2 \times 7.85 \text{ MPa}} = 0.07(\text{MPa})^{-1}。$$

②增大压强, 平衡将正向移动, 能提高 C_2H_4 的转化率, 故利用图像可知压强的大小顺序: $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$ 。

③为了使平衡正向移动, 还可以将乙醇液化及时分离, 或采取增大 $n_{\text{H}_2\text{O}} : n_{\text{C}_2\text{H}_4}$ 之比等措施。

36. (15 分)

(1) 69

(2) $\text{Ca}_3\text{F}(\text{PO}_4)_3 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\quad} 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{CaSO}_4 + \text{HF} \uparrow$

0.49

(3) CaSiO_3 液态白磷 固态白磷

(4) SiF_4 、CO SiF_4 、HF、 H_2S PH_3

(5) 产品纯度高(浓度大)

【解析】(1) 结合图(a)所示国际上磷矿石的利用情况可知,转化成磷肥的磷矿石约占磷矿石使用量的 $96\% \times 85\% \times 80\% + 4\%$ (转化成磷矿粉肥) = 69%。

(2) 湿法磷酸过程中 $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ 与 H_2SO_4 的反应方程式为 $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3 + 5\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{CaSO}_4 + \text{HF} \uparrow$ 。根据 $\text{P}_2\text{O}_5 \sim 2\text{H}_3\text{PO}_4$ 和 0.3 t P_2O_5 可求出制得 85% 的 H_3PO_4 约为 $0.3 \text{ t} \times \frac{196}{142} \div 85\% = 0.49 \text{ t}$ 。

(3) 图(b)所示工艺中,第一步所得炉渣的主要成分为 CaSiO_3 ,结合表格中数据信息(白磷的熔沸点)可确定冷凝塔1和冷凝塔2的主要沉积物分别为液态白磷和固态白磷。

(4) 由反应物中有 SiO_2 , 尾气中有 HF , 可知应有 SiF_4 生成, 高温下 SiO_2 与 C 反应还有 CO 生成, 故尾气中含有 SiF_4 、 CO 和 PH_3 、 H_2S 、 HF 等, 将其通入纯碱溶液中可除去气体 SiF_4 、 H_2S 和 HF , 再通入 NaClO 溶液可除去具有还原性的 PH_3 气体。

(5) 结合图(a)和图(b)可知,图(b)具有产品纯度高的优点。

37. (15 分)

(1) X-射线衍射

(2) $4 \quad 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ 血红色

(3) sp^3 、 sp^2 $6N_A$ CH_3COOH 存在分子间氢键 16

(4) 12 $\frac{4 \times 27}{6.02 \times 10^{23} \times (0.405 \times 10^{-7})^3}$

【解析】(1) 利用 X-射线衍射法能区分晶体、准晶体和非晶体。

(2) 基态 Fe 原子的价层电子排布式为 $3d^6 4s^2$, 3d 能级排有 6 个电子, 存在 4 个未成对电子, Fe^{3+} 是在基态 Fe 原子上失去 4s 能级上的 2 个电子和 3d 能级上的 1 个电子, 其电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$, Fe^{3+} 与 SCN^- 形成的配合物呈血红色。

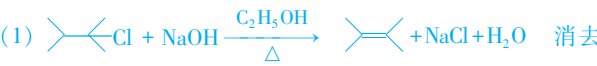
(3) CH_3CHO 中甲基碳原子的价层电子对数为 4, 采取 sp^3 杂化, 醛基中碳原子的价层电子对数为 3, 采取 sp^2 杂化; 单键为 σ 键, 双键中含有 1 个 σ 键和 1 个 π 键, 故 1 mol CH_3CHO 分子中含 6 mol σ 键。 CH_3COOH 分子间存在氢键, 而 CH_3CHO 分子间无氢键, 故沸点: $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_3\text{CHO}$ 。利用“均摊法”知, 该晶胞中含氧原子数为 $\frac{1}{8} \times$

$8 + \frac{1}{2} \times 6 + 4 = 8$, 则该晶胞中含铜原子数目是氧原子的 2 倍, 即 16 个。

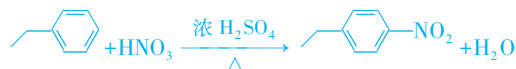
(4) 面心立方晶体中, 原子的配位数为 12; 该晶胞中含有 Al 原子数目为 $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$, 根据 $(0.405 \times 10^{-7} \text{ cm})^3 \rho =$

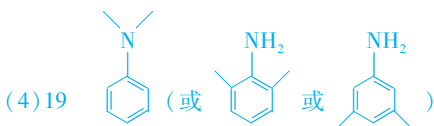
$\frac{27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 4}{N_A}$, 解得 $\rho = \frac{4 \times 27}{6.02 \times 10^{23} \times (0.405 \times 10^{-7})^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

38. (15 分)

(1)  消去反应

(2) 乙苯





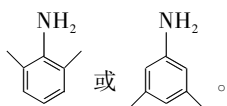
【解析】(1) 利用合成图中转化条件和有机物的化学式, 依据信息①、②可确定物质 C 为丙酮, 进而可推知 A 和 B 分别为 和 , A→B 的反应为氯代烃的消去反应, 得到烯烃。

(2) 由信息③可确定 D 为乙苯, 由信息④可确定乙苯在浓硫酸作催化剂的条件下与浓硝酸发生取代反应的产物 E 为

(3) 根据 C 和 F 分别为 $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3$ 和 , 利用信息⑤可知 C 和 F 反应生成的 G 为

(4) 符合条件的同分异构体还有 19 种, ①苯环上有 3 个取代基(两个甲基、一个氨基), 两个—CH₃ 可位于邻位、间位和对位, 则—NH₂ 对应的可能位置分别有 2 种、3 种和 1 种, 共 6 种; ②苯环上有 2 个取代基有 8 种情况: —C₂H₅ 和 —NH₂ 可位于邻位和间位, —CH₃ 和 —CH₂NH₂ 可位于邻位、间位和对位, —CH₃ 和 —NHCH₃ 可位于邻位、间位和对位; ③苯环上有 1 个取代基有 5 种情况: 分别为 —CH₂CH₂NH₂、—CH(CH₃)NH₂、—N(CH₃)₂、—NHCH₂CH₃ 和 —CH₂NHCH₃。

符合限定条件的同分异构体的结构简式为 或



(5) 由图示中信息(N-异丙基苯胺的结构简式和 I→J 的转化条件)可确定 H、I 分别为 和 , 则反应条件 1 和 2 分别为浓硫酸和浓硝酸、铁粉/稀盐酸。