

甘肃省一月份高考诊断考试·化学参考答案

1. 选 A 马踏飞燕、东罗马神人纹鎏金银盘、人头鎏金钩戟均为金属制品,而“邮驿图”画像砖的主要成分为硅酸盐,故选 A。

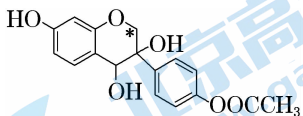
2. 选 C $K_4[Fe(CN)_6]$ (亚铁氰化钾)不仅可用作食盐的抗结剂,还可用于检验 Fe^{3+} ,故 C 错误。

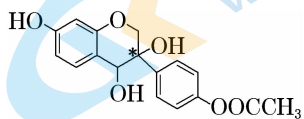
3. 选 A Na_2SiO_3 是强碱弱酸盐, SiO_3^{2-} 水解导致溶液呈碱性,水解方程式为 $SiO_3^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2SiO_3 + 2OH^-$,为防止其水解,可在配制 $NaSiO_3$ 溶液时加入少量 $NaOH$,A 正确; $NaClO$ 溶液具有强氧化性,会漂白试纸,可用 pH 计测量 $NaClO$ 溶液的 pH,B 错误;液溴易挥发,有强氧化性,能够腐蚀橡胶塞,应保存在带玻璃塞的试剂瓶中,并加水液封,C 错误;玻璃中含有钠元素,所以用玻璃棒蘸取待测液,焰色反应为黄色不能证明待测液中含有钠元素,D 错误。

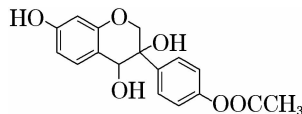
4. 选 D 酸性条件下,漂白粉中的 Cl^- 和 ClO^- 反应生成氯气,故 A 错误;淀粉溶液为胶体,泥沙为不溶物,二者均不能透过半透膜,故 B 错误;苯和饱和溴水不能发生取代反应,苯酚和饱和溴水反应生成三溴苯酚,说明羟基使苯环活化,故 C 错误;稀硫酸与 Na_2CO_3 反应生成 CO_2 ,将生成的 CO_2 通入 Na_2SiO_3 溶液中可制备出 H_2SiO_3 ,说明酸性: $H_2SO_4 > H_2CO_3 > H_2SiO_3$,即非金属性: $S > C > Si$,故 D 正确。

5. 选 A 向饱和碳酸钠溶液中通入足量的 CO_2 ,生成的碳酸氢钠溶解度小于碳酸钠,会结晶析出,故离子方程式为 $2Na^+ + CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2NaHCO_3 \downarrow$,故 A 正确;弱酸不能制取强酸,故 B 错误;亚硫酸钠溶液呈碱性,少量的 Cl_2 通入亚硫酸钠溶液中,发生反应的离子方程式为 $SO_3^{2-} + Cl_2 + 2OH^- \rightleftharpoons SO_4^{2-} + 2Cl^- + H_2O$,故 C 错误; $NaHCO_3$ 溶液与少量 $Ba(OH)_2$ 溶液混合: $2HCO_3^- + Ba^{2+} + 2OH^- \rightleftharpoons BaCO_3 \downarrow + 2H_2O + CO_3^{2-}$,故 D 错误。

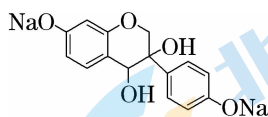
6. 选 C 空间填充模型不能表示分子的大小,故 A 错误;原子核外的电子是不可区分的,人们并不能确定哪个电子排布在哪个原子轨道上,故 B 错误;冰晶体中每个水分子与相邻的 4 个水分子以氢键相连接,含 1 mol H_2O 的冰中最多可形成 2 mol 氢键,C 正确;晶体类型还包括很多过渡晶体,故 D 错误。

7. 选 C  中与羟基相连的邻位

碳原子上有 H(*号标出),所以能发生消去反应,A 正确;
 中*号标出的碳原子通过单键与周围 3 个碳原子相连,所以所有碳原子不可能共平面,B 正确;该化合物只含有两个苯环,C 错误;



与氢氧化钠反应生成



和 CH_3COONa ,所以 1 mol 该

化合物最多能与 3 mol $NaOH$ 反应,D 正确。

8. 选 D 5.6 g 铁为 0.1 mol,电化学过程中发生反应: $Fe - 2e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$,0.1 mol Fe 转移 0.2 N_A 个电子,故 A 错误; S^{2-} 会水解: $S^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HS^- + OH^-$, $HS^- + H_2O \rightleftharpoons H_2S + OH^-$,1 L 0.1 mol \cdot L^{-1} Na_2S 溶液中含有的阴离子数目大于 0.1 N_A ,故 B 错误;1.7 g NH_3 为 0.1 mol, NH_3 溶于 H_2O 发生反应: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O$,所得溶液中 $NH_3 \cdot H_2O$ 的微粒数目小于 0.1 N_A ,故 C 错误;正戊烷、异戊烷和新戊烷是同分异构体,分子式均为 C_5H_{12} ,正戊烷、异戊烷和新戊烷各 24 g,即 C_5H_{12} 的物质的量为 1 mol,1 mol C_5H_{12} 中含有 4 mol $C-C$ 键、12 mol $C-H$ 键,共 16 mol σ 键,所以正戊烷、异戊烷和新戊烷各 24 g 的混合物中,含有的 σ 键数目为 16 N_A ,故 D 正确。

9. 选 B 放电时,N 极上钠失电子生成钠离子,发生氧化反应,为负极,故 M 极为正极,发生得电子的还原反应, $Na_3V_2(PO_4)_3$ 转化为 $NaV_2(PO_4)_3$,电极反应式为 $NaV_2(PO_4)_3 + 2Na^+ + 2e^- \rightleftharpoons Na_3V_2(PO_4)_3$,选项 C 正确;放电时,M 极为正极,N 极为负极,故电极电势 M 极高于 N 极,选项 A 正确;充、放电时,Na、V 元素的价态都发生改变,选项 B 错误;钠能与水反应,故不能将固态聚合物电解质换为电解质溶液,选项 D 正确。

10. 选 C 根据图示, H_2 和 NO_2 在催化剂作用下反应生成 N_2 和 H_2O ,因此转化过程的实质为 NO_2 被 H_2 还原,A 错误;过程 I 中, H_2 和 Ce^{4+} 反应生成 H^+ 和 Ce^{3+} ,过程 II 中, H^+ 、 Ce^{3+} 和 NO_2 反应生成 N_2 、 H_2O 和 Ce^{4+} ,因此混合溶液中 Ce^{4+} 起催化作用,B 错误;根据得失电子守恒,过程 I 中发生反应的离子方程式为 $H_2 + 2Ce^{4+} \rightleftharpoons 2H^+ + 2Ce^{3+}$,C 正确;过程 II 中 NO_2 是氧化剂, Ce^{4+} 是氧化产物,故氧化性: $NO_2 > Ce^{4+}$,D 错误。

11. 选 B W、X、Y、Z 为短周期主族元素,原子序数依次增大, W_3 属于极性分子,则 W 为 O 元素,Y 的基态原子核外有 3 个未成对电子,则 Y 为 P 元素, YZ_5 的空间结构为三角双锥形,则 Z 为 Cl 元素,W、X、Y、Z 最外层电子数之和为 19,则 X 为 Na 元素。P 的最高价含氧酸 H_3PO_4 为弱酸,故 A 正确;O 与 Na 形成的化合物 Na_2O_2 中含非极性键,B 错误;电子层数越多离子半径越大,电子层数相同时,原子序数越大半径越小,则简单离子半径: $Cl^- > O^{2-} > Na^+$,故 C 正确;P 与 Cl 形成的 PCl_5 为非极性分子, PCl_3 为极性分子,故 D 正确。

12. 选 D 废铁屑(主要成分为 Fe, 含少量 FeO、Fe₂O₃、油污、沙土)预处理后与稀盐酸反应得到的滤液 A 中的主要成分为氯化铁、氯化亚铁、过量的稀盐酸, 加入铁粉还原铁离子, 过滤过量的铁, 滤液 B 中溶质为氯化亚铁, 加入氢氧化钠溶液生成 Fe(OH)₂ 浊液, 向浊液中加入 H₂O₂ 溶液氧化后 [2Fe(OH)₂ + H₂O₂ = 2FeOOH + 2H₂O] 与滤液 B 混合, 经多步操作可得纳米 Fe₃O₄。纳米 Fe₃O₄ 分散到合适溶剂中制成的分散系属于胶体, 能发生丁达尔效应, 故 A 正确; 加热能促进碳酸钠水解, 溶液碱性增强, 去除油污效果更好, 故 B 正确; 步骤⑤发生反应的离子方程式为 2FeOOH + Fe²⁺ + 2OH⁻ = Fe₃O₄ + 2H₂O, 故 C 正确; 滤液 B 中溶质为氯化亚铁, 加入 NaOH 溶液时, 发生反应: Fe²⁺ + 2OH⁻ = Fe(OH)₂ ↓、4Fe(OH)₂ + O₂ + 2H₂O = 4Fe(OH)₃, 可观察到白色沉淀迅速变为灰绿色, 最后变为红褐色, 故 D 错误。

13. 选 C Sn 为第五周期第 IV 主族元素, 故价电子排布式为 5s²5p², A 正确; Cu 在元素周期表中位于 ds 区, 属于过渡元素, B 正确; 该晶体中, 距离 Sn 最近的 P 有 8 个, C 错误; 由均摊法可知, 每个晶胞中含有 $8 \times \frac{1}{8} = 1$ 个 Sn, $6 \times \frac{1}{2} = 3$ 个 Cu, 1 个 P, 因此该晶体的密度为 $\frac{342}{N_A \times (a \times 10^{-10})^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, D 正确。

14. 选 D 由题图 1 可知, pH = 6.37 时, c(HCO₃⁻) = c(H₂CO₃), A 项正确; 由题图 1 可知, pH = 10.25 时, c(HCO₃⁻) = c(CO₃²⁻), K_{a2}(H₂CO₃) = $\frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{HCO}_3^-)}$ = c(H⁺) = 10^{-10.25}, B 项正确; 由题

图 2 可知, pH = 11, lg c(Mg²⁺) = -6 的点位于曲线 I 和 II 的下方, 不会产生沉淀, C 项正确; 题图 2 中两条曲线交点处 c(Mg²⁺) 相等, 若 K_{sp}[Mg(OH)₂] = K_{sp}(MgCO₃), 则 c²(OH⁻) = c(CO₃²⁻), 又交点处 pH ≈ 10.3, c(H⁺) = 10^{-10.3} mol · L⁻¹, 则 c_混(OH⁻) = 10^{-3.7} mol · L⁻¹, 由题图 1 可知, pH ≈ 10.3 时, c(CO₃²⁻) = 0.05 mol · L⁻¹, 显然 c²(OH⁻) ≠ c(CO₃²⁻), D 错误。

15. 解析: (3) 题图甲装置中 d 处存在两大缺陷: ①未接干燥管, NaH 和 NaBH₄ 都能与水反应; ②无氢气尾气处理装置, 氢气易燃。(5) B(OCH₃)₃ 中 B 形成 3 个 σ 键且无孤电子对, O 形成 2 个 σ 键且有两个孤电子对, 故 B、O 的杂化方式分别为 sp²、sp³; BH₄⁻ 中 B 的价层电子对数为 $4 + \frac{3+1-4 \times 1}{2} = 4$, 无孤电子对, 故 BH₄⁻ 的空间结构为正四面体形。(7) 由元素守恒、得失电子守恒和电荷守恒可知发生反应的离子方程式为 8Au³⁺ + 3BH₄⁻ + 24OH⁻ = 8Au + 3BO₂⁻ + 18H₂O; 由化学方程式可得关系式: 8Au ~ 3NaBH₄, 则 n(NaBH₄) = $\frac{3}{8}n(\text{Au}) = \frac{3}{8} \times \frac{bg}{197 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{3 \times b}{8 \times 197} \text{ mol}$, $m(\text{NaBH}_4) = \frac{3 \times b}{8 \times 197} \text{ mol} \times 38 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \frac{3 \times 38b}{8 \times 197} \text{ g}$, NaBH₄ 的纯度为 $\frac{3 \times 38b}{8 \times 197m} \times 100\%$ 。

答案: (1) 三颈烧瓶(1分) 三颈烧瓶和漏斗中的气体相通, 压强相等(1分) (2) 作反应的溶剂(1分) 温差大(1分) (3) ①未接干燥管(1分) ②无氢气处理装置(1分) (4) NaBO₂ + 2SiO₂ + 4Na + 2H₂ = NaBH₄ + 2Na₂SiO₃(2分) (5) sp²(1分) sp³(1分) 正四面体形(1分) (6) 2(1分) 3(1分) 索氏提取器(1分) (7) 8Au³⁺ + 3BH₄⁻ + 24OH⁻ = 8Au + 3BO₂⁻ + 18H₂O(2分) $\frac{3 \times 38b}{8 \times 197m} \times 100\%$ (2分)

16. 解析: (1) “高温氧化”时, FeO · V₂O₃ 中 Fe 元素的化合价由 +2 价 → +3 价, V 元素的化合价由 +3 价 → +5 价, KClO₃ 中 Cl 元素的化合价由 +5 价 → -1 价, 所以“高温氧化”时价态升高的元素有 Fe、V, 1 mol KClO₃ 参与反应时, 转移电子 6 mol。(2) 滤渣 1 的主要成分是 Fe₂O₃, 因为“高温氧化”时铁元素被氧化成 Fe₂O₃, Fe₂O₃ 与碳酸钠和氢氧化钠都不反应; 炉渣中的主要成分中属于盐的是 CaSiO₃, 因为硅与 V₂O₅ 反应生成 SiO₂, SiO₂ 与 CaO 反应生成了 CaSiO₃。(3) “沉硅、沉铝”中得到含硅沉淀的离子方程式为 SiO₃²⁻ + 2HCO₃⁻ = H₂SiO₃ ↓ + 2CO₃²⁻; 根据强酸制弱酸原理, 此反应说明 HCO₃⁻ 的电离常数大。(4) “热解”时发生反应的化学方程式为 2NH₄VO₃ $\xrightarrow{\Delta}$ V₂O₅ + 2NH₃ ↑ + H₂O, 故气体 Y 是 NH₃。(5) 由题图可知, Si_A 与 Si_B 之间的距离为面对角线的一半, 即 $\frac{\sqrt{2}}{2}d$ 。

答案: (1) Fe、V(2分) 6(2分) (2) Fe₂O₃(1分) CaSiO₃(1分) (3) SiO₃²⁻ + 2HCO₃⁻ = H₂SiO₃ ↓ + 2CO₃²⁻(2分) HCO₃⁻(1分) (4) NH₃(1分) (5) $\frac{\sqrt{2}}{2}d$ (2分)

17. 解析: (1) 反应的决速步骤是活化能高的反应②; 反应① C₂H₄(g) + H₂SO₄(l) → C₂H₅OSO₃H(l) ΔH = (E₁ - E₂) kJ · mol⁻¹, 反应② C₂H₅OSO₃H(l) + H₂O(l) → C₂H₅OH(l) + H₂SO₄(l) ΔH = (E₃ - E₄) kJ · mol⁻¹, 根据盖斯定律, 反应① + 反应②得 C₂H₄(g) + H₂O(l) → C₂H₅OH(l) ΔH = (E₁ - E₂ + E₃ - E₄) kJ · mol⁻¹。(2) 由 C₂H₄(g) + H₂O(g) ⇌ C₂H₅OH(g) 可知该反应的正反应是气体体积减小的反应, 所以增大压强, 平衡正向移动, 乙烯的平衡转化率增大, 因此压强: p₁ < p₂ < p₃。起始时, n(H₂O) = n(C₂H₄) = 1 mol, 容器容积为 1 L, a 点乙烯的平衡转化率为 20%, 则转化的乙烯的物质的量浓度为 0.2 mol · L⁻¹, 列如下三段式:

| | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| | C ₂ H ₄ (g) + H ₂ O(g) ⇌ C ₂ H ₅ OH(g) | | |
| 起始/(mol · L ⁻¹) | 1 | 1 | 0 |
| 转化/(mol · L ⁻¹) | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| 平衡/(mol · L ⁻¹) | 0.8 | 0.8 | 0.2 |

所以 $K_p = \frac{0.2}{1.8} \times p_2 = \frac{9}{16p_2}$ 。增大压强,升高

温度,化学反应速率均会加快,反应达到平衡的时间均会缩短,由上述分析可知, $p_2 < p_3$, 又 b 点温度高,因此达到平衡状态 a、b 所需要的时间: $a > b$ 。(3)①该反应为放热反应,升高温度,平衡逆向移动,则随温度升高,物质的量增大的曲线 m、n 代表反应物,随温度升高,物质的量减小的曲线 p、q 代表生成物,结合化学计量数关系可知, m 表示 H_2 的物质的量随温度的变化, n 表示 CO_2 的物质的量随温度的变化, p 表示 H_2O 的物质的量随温度的变化, q 表示 C_2H_4 的物质的量随温度的变化。②使用催化剂,可降低反应的活化能,加快反应速率,但不能提高平衡产率,选项 A 错误;扩大容器容积相当于减小压强,则 $v_{正}$ 和 $v_{逆}$ 均减小,平衡逆向移动,选项 B 错误;混合气体的平均相对分子质量随着反应的进行增大,选项 C 正确;再按 3:1 通入 H_2 和 CO_2 , 相当于增大压强,平衡正向移动, CO_2 转化率增大,平衡常数 K 只与温度有关,故 K 保持不变,选项 D 正确。③设 $T_1^\circ C$ 反应达到平衡时生成 x mol C_2H_4 , 列如下三段式:

| | | | | |
|--------|--------------------------------------------------------------|--------|-----|------|
| | $2CO_2(g) + 6H_2(g) \rightleftharpoons C_2H_4(g) + 4H_2O(g)$ | | | |
| 起始/mol | 1 | 3 | 0 | 0 |
| 转化/mol | $2x$ | $6x$ | x | $4x$ |
| 平衡/mol | $1-2x$ | $3-6x$ | x | $4x$ |

由题图可知, $T_1^\circ C$ 时 CO_2 和 H_2O 的物质的量相等,有 $1-2x=4x$, 解得 $x = \frac{1}{6}$, 则 CO_2 的转化率为 $\frac{2 \times \frac{1}{6}}{1} \times 100\% \approx 33.3\%$ 。

答案:(1)反应②(2分) $E_1 - E_2 + E_3 - E_4$ (2分)

(2) $p_1 < p_2 < p_3$ (2分) $\frac{9}{16p_2}$ (2分) $>$ (2分)

(3)①m(1分) ②AB(2分) ③33.3(2分)

18. 解析:根据 A、C 的分子式可知, A 中碳碳双键和氯气发生加成反应生成 B, B 水解生成 C, 则 A 为 $CH_2=CHCH_3$ [名称为丙烯], B 为 $ClCH_2CHClCH_3$, C 为 $CH_2CH(OH)CH_3$

[C 易溶于水, 原因是 C 中含有两个羟基, 能与水形成

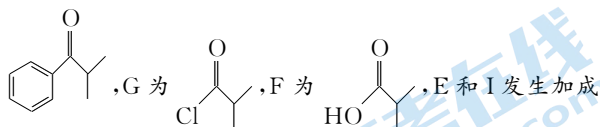
氢键], C 发生氧化反应生成的 D 为 $H_3C-C(=O)-COOH$,

D 和甲醇发生酯化反应生成的 E 为 $H_3C-C(=O)-COOCH_3$

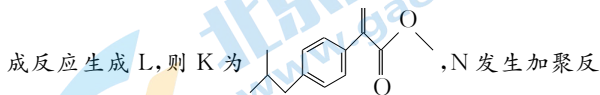
[化学方程式为 $H_3C-C(=O)-COOH + CH_3OH \xrightarrow[\Delta]{浓 H_2SO_4}$

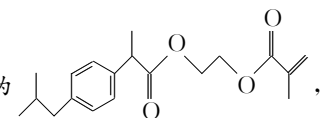
$H_3C-C(=O)-COOCH_3 + H_2O$]; 根据 F、G 的分子式可知, F 发生取代反应生成 G, G 和苯发生信息①的反应

生成 H, H 反应生成 I, 根据 I 的结构简式可知, H 为

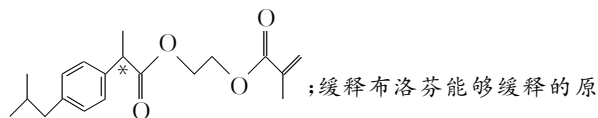
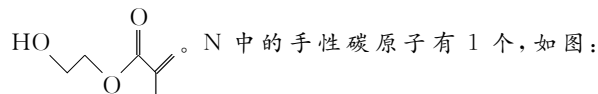


反应生成 J [J 中含氧官能团的名称为羟基、酯基], 根据 L 的结构简式可知, J 发生消去反应生成 K, K 和氢气发生加

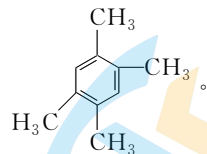


应生成缓释布洛芬, 则 N 为 

M 和 L 发生信息②的反应生成 N, 则 M 为

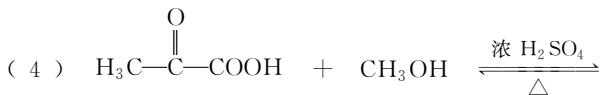



因是其能发生水解反应, 缓慢释放出有效成分。I 的同分异构体中, 属于苯的同系物的有四种情况: ①苯环上只有 1 个取代基, 则取代基为 $-C_4H_9$, 共有 4 种结构, 除去 I 本身, 共有 3 种结构; ②苯环上有 2 个取代基, 第一类 2 个取代基分别为 $-CH_3$ 和 $-CH_2CH_2CH_3$ 或 $-CH(CH_3)_2$, 共有 6 种结构, 第二类 2 个取代基均为 $-C_2H_5$, 共有 3 种结构, 则总共有 9 种结构; ③苯环上有 3 个取代基, 则 3 个取代基分别为 $-CH_3$ 、 $-CH_3$ 和 $-C_2H_5$, 共有 6 种结构; ④苯环上有 4 个取代基, 则 4 个取代基均为 $-CH_3$, 共有 3 种结构; 综上 I 的同分异构体中, 属于苯的同系物的共有 $3+9+6+3=21$ 种; 其中核磁共振氢谱中峰面积比为 6:1 的结构简式为



答案:(1)丙烯(1分) (2)加成反应(1分) 羟基、酯基(2分)

(3)C 中含有两个羟基, 能与水形成氢键(1分)



(5)  (1分) (6) 1(1分) 其能发生水

解反应, 缓慢释放出有效成分(1分) (7) 21(2分)

