


2016年全国普通高等学校统一招生考试(上海卷)

化学试题

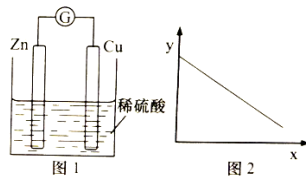
1. 轴烯是一类独特的星形环烃。三元轴烯()与苯
- A. 均为芳香烃 B. 互为同素异形体
C. 互为同系物 D. 互为同分异构体
2. 下列化工生产过程中, 未涉及氧化还原反应的是
- A. 海带提碘 B. 氯碱工业
C. 氨碱法制碱 D. 海水提溴
3. 硼的最高价含氧酸的化学式不可能是
- A. HBO_2 B. H_2BO_3 C. H_3BO_3 D. $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$
4. 下列各组物质的熔点均与所含化学键的键能有关的是
- A. CaO 与 CO_2 B. NaCl 与 HCl C. SiC 与 SiO_2 D. Cl_2 与 I_2
5. 烷烃 $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}\text{CH}_2\text{CH}_3$ 的命名正确的是
- A. 4-甲基-3-丙基戊烷 B. 3-异丙基己烷
C. 2-甲基-3-丙基戊烷 D. 2-甲基-3-乙基己烷

二、选择题(本题共 36 分, 每小题 3 分, 每题只有一个正确选项)

6. 能证明乙酸是弱酸的实验事实是
- A. CH_3COOH 溶液与 Zn 反应放出 H_2
B. $0.1 \text{ mol/L CH}_3\text{COONa}$ 溶液的 pH 大于 7
C. CH_3COOH 溶液与 NaCO_3 反应生成 CO_2
D. $0.1 \text{ mol/L CH}_3\text{COOH}$ 溶液可使紫色石蕊变红
7. 已知 W 、 X 、 Y 、 Z 为短周期元素, 原子序数依次增大。 W 、 Z 同主族, X 、 Y 、 Z 同周期, 其中只有 X 为金属元素。下列说法一定正确的是
- A. 原子半径: $\text{X} > \text{Y} > \text{Z} > \text{W}$
B. W 的含氧酸的酸性比 Z 的含氧酸的酸性强
C. W 的气态氢化物的稳定性小于 Y 的气态氢化物的稳定性

D. 若 W 与 X 原子序数差为 5, 则形成化合物的化学式为 X_3W_2

8. 图 1 是铜锌原电池示意图。图 2 中, x 轴表示实验时流入正极的电子的物质的量, y 轴表示

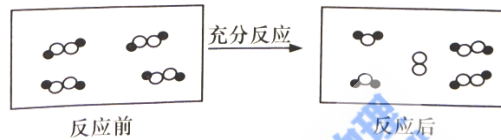


- A. 铜棒的质量 B. $c(\text{Zn}^{2+})$
 C. $c(\text{H}^+)$ D. $c(\text{SO}_4^{2-})$

9. 向新制氯水中加入少量下列物质, 能增强溶液漂白能力的是

- A. 碳酸钙粉末 B. 稀硫酸 C. 氯化钙溶液 D. 二氧化硫水溶液

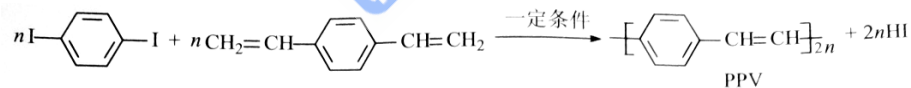
10. 一定条件下, 某容器中各微粒在反应前后变化的示意图如下, 其中 \bullet 和 \circ 代表不同元素的原子。



关于此反应说法错误的是

- A. 一定属于吸热反应 B. 一定属于可逆反应
 C. 一定属于氧化还原反应 D. 一定属于分解反应

11. 合成导电高分子化合物 PPV 的反应为:



下列说法正确的是

- A. PPV 是聚苯乙炔
 B. 该反应为缩聚反应
 C. PPV 与聚苯乙烯的最小结构单元组成相同
 D. $1 \text{ mol } \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$ 最多可与 $2 \text{ mol } \text{H}_2$ 发生反应

12. 下列各组混合物, 使用氢氧化钠溶液和盐酸两种试剂不能分离的是

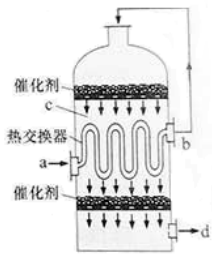
- A. 氧化镁中混有氧化铝 B. 氯化铝溶液中混有氯化铁
 C. 氧化铁中混有二氧化硅 D. 氯化亚铁溶液中混有氯化铜

13. O_2F_2 可以发生反应: $\text{H}_2\text{S}+4\text{O}_2\text{F}_2\rightarrow\text{SF}_6+2\text{HF}+4\text{O}_2$, 下列说法正确的是

- A. 氧气是氧化产物

- B. O_2F_2 既是氧化剂又是还原剂
- C. 若生成 4.48 L HF, 则转移 0.8 mol 电子
- D. 还原剂与氧化剂的物质的量之比为 1: 4

14. 在硫酸工业生产中, 为了有利于 SO_2 的转化, 且能充分利用热能, 采用了中间有热交换器的接触室 (见下图)。下列说法错误的是

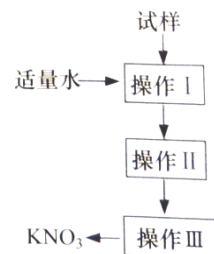


- A. a、b 两处的混合气体成分含量相同, 温度不同
 - B. c、d 两处的混合气体成分含量相同, 温度不同
 - C. 热交换器的作用是预热待反应的气体, 冷却反应后的气体
 - D. c 处气体经热交换后再次催化氧化的目的是提高 SO_2 的转化率
15. 下列气体的制备和性质实验中, 由现象得出的结论错误的是

选项	试剂	试纸或试液	现象	结论
A	浓氨水、生石灰	红色石蕊试纸	变蓝	NH_3 为碱性气体
B	浓盐酸、浓硫酸	pH 试纸	变红	HCl 为酸性气体
C	浓盐酸、二氧化锰	淀粉碘化钾试液	变蓝	Cl_2 具有氧化性
D	亚硫酸钠、硫酸	品红试液	褪色	SO_2 具有还原性

16. 实验室提纯含少量氯化钠杂质的硝酸钾的过程如右图所示。

下列分析正确的是



- A. 操作 I 是过滤, 将固体分离除去
- B. 操作 II 是加热浓缩, 趁热过滤, 除去杂质氯化钠
- C. 操作 III 是过滤、洗涤, 将硝酸钾晶体从溶液中分离出来
- D. 操作 I ~ III 总共需两次过滤

17. 某铁的氧化物 (Fe_xO) 1.52 g 溶于足量盐酸中, 向所得溶液中通入标准状况下 112 ml Cl_2 , 恰好将 Fe^{2+} 完全氧化。x 值为

A. 0.80 B. 0.85 C. 0.90 D. 0.93

三、选择题（本题共 20 分，每小题 4 分，每小题有一个或两个正确选项。只有一个正确选项的，多选不给分；有两个正确选项的，选对一个给 2 分，选错一个，该小题不给分）

18. 一定条件下，一种反应物过量，另一种反应物仍不能完全反应的是

- A. 过量的氢气与氮气 B. 过量的浓盐酸与二氧化锰
C. 过量的铜与浓硫酸 D. 过量的锌与 18 mol/L 硫酸

19. 已知： $\text{SO}_3^{2-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$ 。某溶液中可能含有 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 、 K^+ 、 I^- 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} ，且所有离子物质的量浓度相等。向该无色溶液中滴加少量溴水，溶液仍呈无色。下列关于该溶液的判断正确的是

- A. 肯定不含 I^- B. 肯定不含 SO_4^{2-}
C. 肯定含有 SO_3^{2-} D. 肯定含有 NH_4^+

20. 已知 $\text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 。向集满 CO_2 的铝制易拉罐中加入过量 NaOH 浓溶液，立即封闭罐口，易拉罐渐渐凹陷；再过一段时间，罐壁又重新凸起。上述实验过程中没有发生的离子反应是

- A. $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ B. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$
C. $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + 3\text{H}_2\uparrow$ D. $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

21. 类比推理是化学中常用的思维方法。下列推理正确的是

- A. CO_2 是直线型分子，推测 CS_2 也是直线型分子
B. SiH_4 的沸点高于 CH_4 ，推测 H_2Se 的沸点高于 H_2S
C. Fe 与 Cl_2 反应生成 FeCl_3 ，推测 Fe 与 I_2 反应生成 FeI_3
D. NaCl 与浓 H_2SO_4 加热可制 HCl ，推测 NaBr 与浓 H_2SO_4 加热可制 HBr

22. 称取 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 混合物样品 7.24 g，加入含 0.1 mol NaOH 的溶液，完全反应，生成 NH_3 1792 mL（标准状况），则 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 NH_4HSO_4 的物质的量比为

- A. 1:1 B. 1:2 C. 1.87:1 D. 3.65:1

四、（本题共 12 分）

NaCN 超标的电镀废水可用两段氧化法处理：

- (1) NaCN 与 NaClO 反应，生成 NaOCN 和 NaCl
(2) NaOCN 与 NaClO 反应，生成 Na_2CO_3 、 CO_2 、 NaCl 和 N_2

已知 HCN ($K_1=6.3 \times 10^{-10}$) 有剧毒； HCN 、 HOCN 中 N 元素的化合价相同。

完成下列填空：

23. 第一次氧化时, 溶液的 pH 应调节为_____ (选填“酸性”、“碱性”或“中性”); 原因是_____。

24. 写出第二次氧化时发生反应的离子方程式。

25. 处理 100 m³ 含 NaCN 10.3 mg/L 的废水, 实际至少需 NaClO _____g (实际用量应为理论值的 4 倍), 才能使 NaCN 含量低于 0.5 mg/L, 达到排放标准。

26. (CN)₂ 与 Cl₂ 的化学性质相似。(CN)₂ 与 NaOH 溶液反应生成_____、_____和 H₂O。

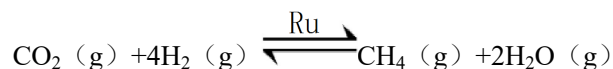
27. 上述反应涉及到的元素中, 氯原子核外电子能量最高的电子亚层是_____; H、C、N、O、Na 的原子半径从小到大的顺序为_____。

五、(本题共 12 分)

随着科学技术的发展和环保要求的不断提高, CO₂ 的捕集利用技术成为研究的重点。

完成下列填空:

29. 目前国际空间站处理 CO₂ 的一个重要方法是将 CO₂ 还原, 所涉及的反应方程式为:



已知 H₂ 的体积分数随温度升高而增加。

若温度从 300℃ 升至 400℃, 重新达到平衡, 判断下列表格中各物理量的变化。(选填“增大”、“减小”或“不变”)

$v_{\text{正}}$	$v_{\text{逆}}$	平衡常数 K	转化率 α

30. 相同温度时, 上述反应在不同起始浓度下分别达到平衡, 各物质的平衡浓度如下表:

	[CO ₂]/mol·L ⁻¹	[H ₂]/mol·L ⁻¹	[CH ₄]/mol·L ⁻¹	[H ₂ O]/mol·L ⁻¹
平衡 I	a	b	c	d
平衡 II	m	n	x	y

a 、 b 、 c 、 d 与 m 、 n 、 x 、 y 之间的关系式为_____。

31. 碳酸: H₂CO₃, $K_{i1}=4.3 \times 10^{-7}$, $K_{i2}=5.6 \times 10^{-11}$

草酸: H₂C₂O₄, $K_{i1}=5.9 \times 10^{-2}$, $K_{i2}=6.4 \times 10^{-5}$

0.1 mol/L Na₂CO₃ 溶液的 pH _____ 0.1 mol/L Na₂C₂O₄ 溶液的 pH。(选填“大于”、“小于”或“等于”)

等浓度的草酸溶液和碳酸溶液中, 氢离子浓度较大的是_____。

若将等浓度的草酸溶液和碳酸溶液等体积混合, 溶液中各种离子浓度大小的顺序正确的是_____。(选填

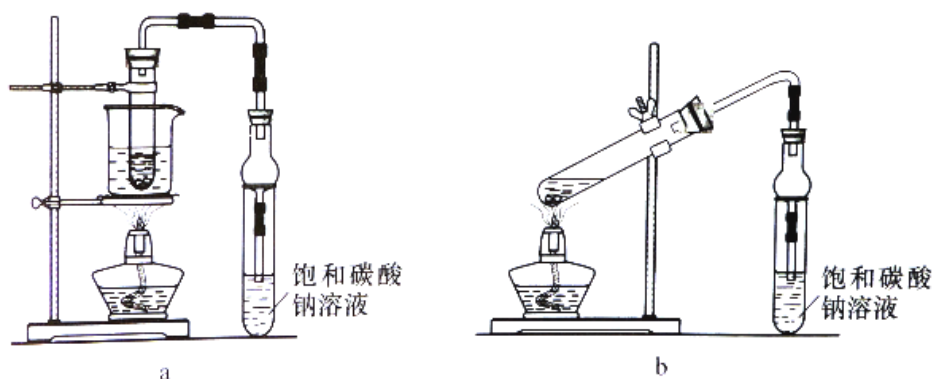
编号)

- a. $[H^+] > [HC_2O_4^-] > [HCO_3^-] > [CO_3^{2-}]$ b. $[HCO_3^-] > [HC_2O_4^-] > [C_2O_4^{2-}] > [CO_3^{2-}]$
c. $[H^+] > [HC_2O_4^-] > [C_2O_4^{2-}] > [CO_3^{2-}]$ d. $[H_2CO_3] > [HCO_3^-] > [HC_2O_4^-] > [CO_3^{2-}]$

32. 人体血液中的碳酸和碳酸氢盐存在平衡： $H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3$ ，当有少量酸性或碱性物质进入血液中时，血液的 pH 变化不大，用平衡移动原理解释上述现象。

六、(本题共 12 分)

乙酸乙酯广泛用于药物、染料、香料等工业，中学化学实验常用 a 装置来制备。

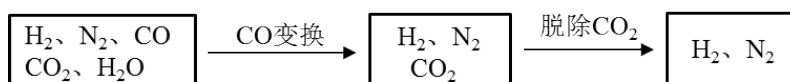


完成下列填空：

33. 实验时，通常加入过量的乙醇，原因是_____。加入数滴浓硫酸即能起催化作用，但实际用量多于此量，原因是_____；浓硫酸用量又不能过多，原因是_____。
34. 饱和 Na_2CO_3 溶液的作用是_____、_____、_____。
35. 反应结束后，将试管中收集到的产品倒入分液漏斗中，_____、_____，然后分液。
36. 若用 b 装置制备乙酸乙酯，其缺点有_____、_____。由 b 装置制得的乙酸乙酯粗产品经饱和碳酸钠溶液和饱和食盐水洗涤后，还可能含有的有机杂质是_____，分离乙酸乙酯与该杂质的方法是_____。

七、(本题共 12 分)

半水煤气是工业合成氨的原料气，其主要成分是 H_2 、 CO 、 CO_2 、 N_2 和 $H_2O(g)$ 。半水煤气经过下列步骤转化为合成氨的原料。



完成下列填空：

37. 半水煤气含有少量硫化氢。将半水煤气样品通入_____溶液中（填写试剂名称），出现_____，可以证明有硫化氢存在。

38. 半水煤气在铜催化下实现 CO 变换： $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{Cu}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$

若半水煤气中 $V(\text{H}_2):V(\text{CO}):V(\text{N}_2)=38:28:22$ ，经 CO 变换后的气体中： $V(\text{H}_2):V(\text{N}_2)=$ _____。

39. 碱液吸收法是脱除二氧化碳的方法之一。已知：

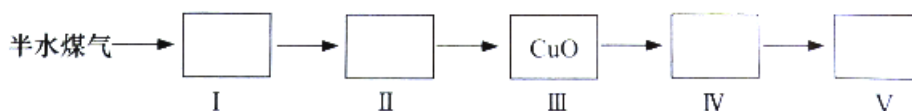
	Na_2CO_3	K_2CO_3
20℃ 碱液最高浓度 (mol/L)	2.0	8.0
碱的价格 (元/kg)	1.25	9.80

若选择 Na_2CO_3 碱液作吸收液，其优点是_____；缺点是_____。如果选择 K_2CO_3 碱液作吸收液，用什么方法可以降低成本？

写出这种方法涉及的化学反应方程式。_____

40. 以下是测定半水煤气中 H_2 以及 CO 的体积分数的实验方案。

取一定体积（标准状况）的半水煤气，经过下列实验步骤测定其中 H_2 以及 CO 的体积分数。



(1) 选用合适的无机试剂分别填入 I、II、IV、V 方框中。

(2) 该实验方案中，步骤 I、II 的目的是：_____。

(3) 该实验方案中，步骤_____（选填“IV”或“V”）可以确定半水煤气中 H_2 的体积分数。

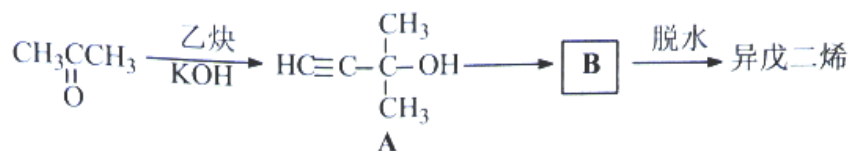
八、（本题共 9 分）

异戊二烯是重要的有机化工原料，其结构简式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$ 。

完成下列填空：

41. 化合物 X 与异戊二烯具有相同的分子式，与 Br_2/CCl_4 反应后得到 3-甲基-1,1,2,2-四溴丁烷。X 的结构简式为_____。

42. 异戊二烯的一种制备方法如下图所示：



A 能发生的反应有_____。(填反应类型)

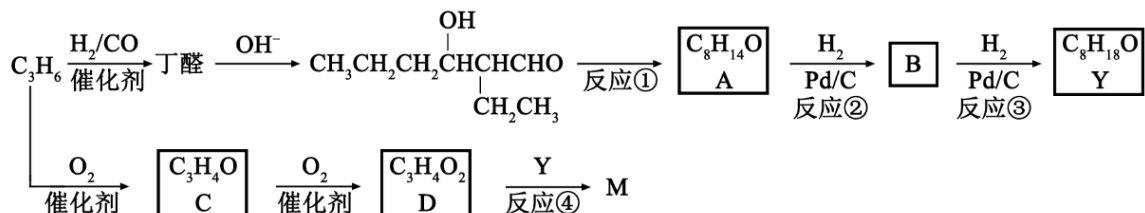
B 的结构简式为_____。

43. 设计一条由异戊二烯制得有机合成中间体 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 的合成路线。

(合成路线常用的表示方式为: $\text{A} \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{B} \cdots \cdots \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{目标产物}$)

九、(本题共 13 分)

M 是聚合物胶黏剂、涂料等的单体, 其一条合成路线如下 (部分试剂及反应条件省略):



完成下列填空:

44. 反应①的反应类型是_____。反应④的反应条件是_____。

45. 除催化氧化法外, 由 A 得到 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}}=\text{CCOOH}$ 所需试剂为_____。

46. 已知 B 能发生银镜反应。由反应②、反应③说明: 在该条件下, _____。

47. 写出结构简式。C _____ . M _____

48. D 与 1-丁醇反应的产物与氯乙烯共聚可提高聚合物性能, 写出该共聚物的结构简式。_____

49. 写出一种满足下列条件的丁醛的同分异构体的结构简式。_____

- ①不含羰基 ②含有 3 种不同化学环境的氢原子

已知: 双键碳上连有羟基的结构不稳定。

十、(本题共 14 分)

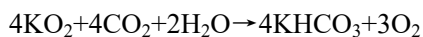
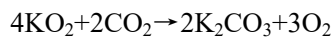
CO_2 是重要的化工原料, 也是应用广泛的化工产品。 CO_2 与过氧化钠或超氧化钾反应可产生氧气。

完成下列计算:

50. CO_2 通入氨水生成 NH_4HCO_3 , NH_4HCO_3 很容易分解。2.00 mol NH_4HCO_3 完全分解, 分解产物经干燥后的体积为_____L(标准状况)。

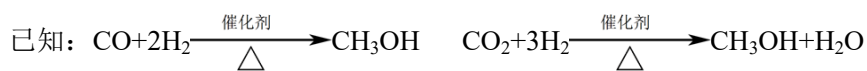
51. 某 H_2 中含有 2.40 mol CO_2 ，该混合气体通入 2.00 L NaOH 溶液中， CO_2 被完全吸收。如果 $NaOH$ 完全反应，该 $NaOH$ 溶液的浓度为_____。

52. CO_2 和 KO_2 有下列反应：



若 9 mol CO_2 在密封舱内和 KO_2 反应后生成 9 mol O_2 ，则反应前密封舱内 H_2O 的量应该是多少？列式计算。

53. 甲烷和水蒸气反应的产物是合成甲醇的原料： $CH_4 + H_2O \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} CO + 3H_2$



300 mol CH_4 完全反应后的产物中，加入 100 mol CO_2 后合成甲醇。若获得甲醇 350 mol ，残留氢气 120 mol ，计算 CO_2 的转化率。