

上海化学试卷

考生注意：

1.本试卷满分 150 分，考试时间 120 分钟。

2.本考试设试卷和答题纸两部分，试卷包括试题与答题要求；所有答案必须涂或写在答题纸上，做在试卷上一律不得分。

3.答题前，考生务必在答题纸上用钢笔或圆珠笔在答题纸正面清楚地填写姓名、准考证号，并将核对后的条形码贴在指定位置上，在答题纸反面清楚地填写姓名。

4.答题纸与试卷在试题编号上一一对应的，答题时应特别注意，不能错位。

相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 S-32 Cl-35.5 Fe-56

一、选择题（本题共 10 分，每小题 2 分，每题只有一个正确选项）

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 $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCHCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 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 mol/L CH_3COONa 溶液的 pH 大于 7

C. CH_3COOH 溶液与 NaCO_3 反应生成 CO_2

D.0.1 mol/L CH_3COOH 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

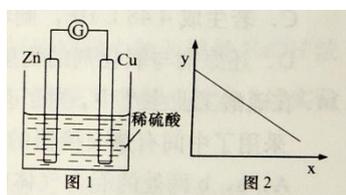
A.原子半径： $X > Y > Z > W$

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



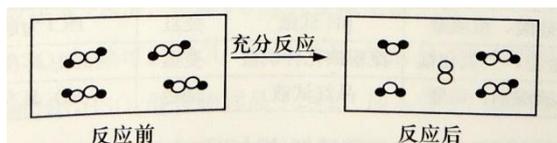
A.铜棒的质量 B. $c(\text{Zn}^{2+})$

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●和○代表不同元素的原子。

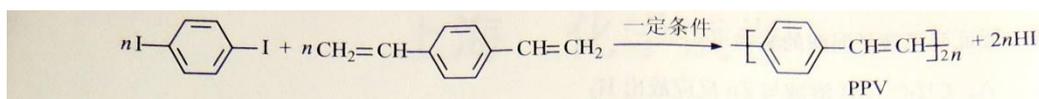


关于此反应说法错误的是

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 mol $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$ 最多可与 2 mol 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

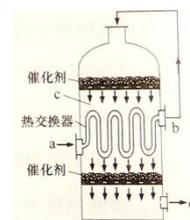
- A.氧化镁中混有氧化铝 B.氯化铝溶液中混有氯化铁
C.氧化铁中混有二氧化硅 D.氯化亚铁溶液中混有氯化铜

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（见右图）。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



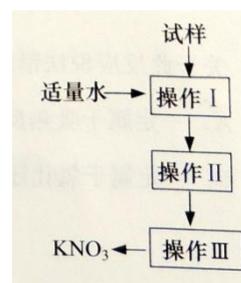
15.下列气体的制备和性质实验中，由现象得出的结论错误的是

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 ($K_i=6.3 \times 10^{-10}$) 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 m^3 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. $(\text{CN})_2$ 与 Cl_2 的化学性质相似。 $(\text{CN})_2$ 与 NaOH 溶液反应生成_____、_____和 H_2O 。

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_____。

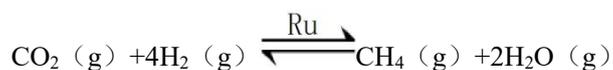
28. HCN 是直线型分子，HCN 是_____分子（选填“极性”或“非极性”）。HClO 的电子式为_____。

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， CO_2 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 CO_2 的一个重要方法是将 CO_2 还原，所涉及的反应方程式为：



已知 H_2 的体积分数随温度的升高而增加。

若温度从 300°C 升至 400°C ，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：

	$[\text{CO}_2]/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{H}_2]/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{CH}_4]/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	$[\text{H}_2\text{O}]/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
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： H_2CO_3 ， $K_{i1}=4.3 \times 10^{-7}$ ， $K_{i2}=5.6 \times 10^{-11}$

草酸： $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ， $K_{i1}=5.9 \times 10^{-2}$ ， $K_{i2}=6.4 \times 10^{-5}$

0.1 mol/L Na_2CO_3 溶液的 pH _____ 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液的 pH。(选填“大于”“小于”或“等于”)

等浓度广东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. $[\text{H}^+] > [\text{HC}_2\text{O}_4^-] > [\text{HCO}_3^-] > [\text{CO}_3^{2-}]$

b. $[\text{HCO}_3^-] > [\text{HC}_2\text{O}_4^-] > [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] > [\text{CO}_3^{2-}]$

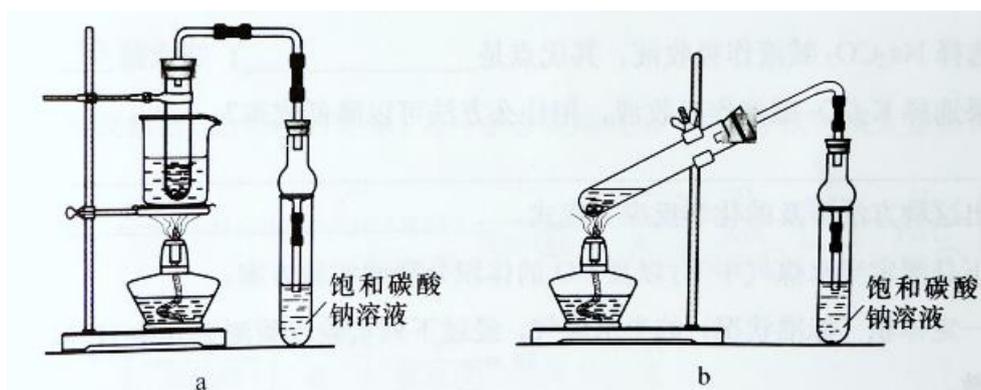
c. $[\text{H}^+] > [\text{HC}_2\text{O}_4^-] > [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] > [\text{CO}_3^{2-}]$

d. $[\text{H}_2\text{CO}_3] > [\text{HCO}_3^-] > [\text{HC}_2\text{O}_4^-] > [\text{CO}_3^{2-}]$

32. 人体血液中的碳酸和碳酸氢盐存在平衡： $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ ，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_____。

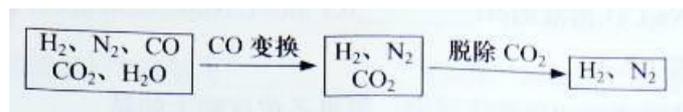
34. 饱和 Na_2CO_3 溶液的作用是_____。

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 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。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。



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：

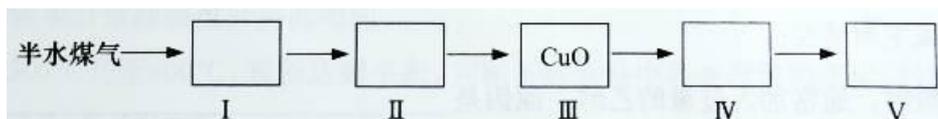
	Na_2CO_3	K_2CO_3
20℃ 碱液最高浓度 (mol/L)	2.0	8.0
碱的价格 (元/kg)	1.25	9.80

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_____（选填“IV”或“V”）可以确定半水煤气中 H_2 的体积分数

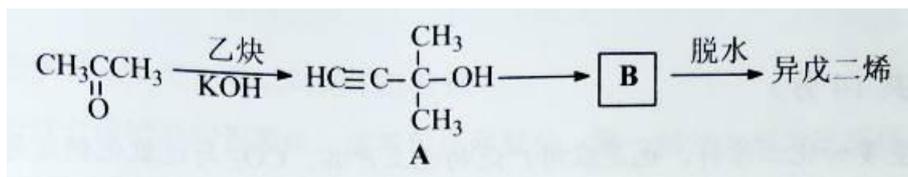
八、（本题共 9 分）

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：

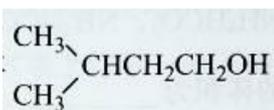
41. 化合物 X 与异戊二烯具有相同的分子式，与 Br/CCl_4 反应后得到 3-甲基-1,1,2,2-四溴丁烷。X 的结构简式为_____。

42. 异戊二烯的一种制备方法如下图所示：

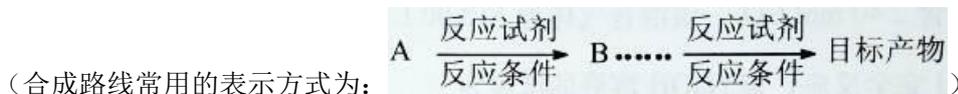


A 能发生的反应有_____。(填反应类型)

B 的结构简式为_____。

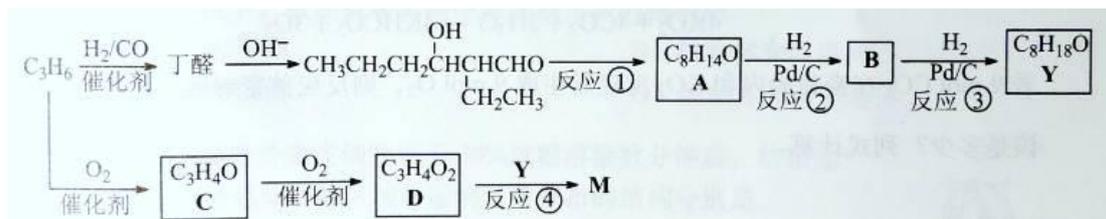


43.设计一条由异戊二烯制得有机合成中间体_____的合成路线。



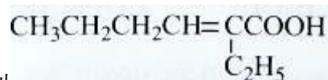
九、(本题共 13 分)

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_____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_____ D_____

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)

CO₂ 是重要的化工原料, 也是应用广泛的化工产品。CO₂ 与过氧化钠或超氧化钾反应可产生氧气。

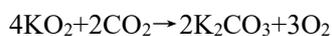
完成下列计算:

50.CO₂ 通入氨水生成 NH₄HCO₃, NH₄HCO₃ 很容易分解。2.00mol NH₄HCO₃ 完全分解, 分解产物经干燥后的

体积为_____L(标准状况)。

51.某 H₂ 中含有 2.40 mol CO₂，该混合气体通入 2.00 L NaOH 溶液中，CO₂ 被完全吸收。如果 NaOH 完全反应，该 NaOH 溶液的浓度为_____。

52.CO₂ 和 KO₂ 有下列反应：



若 9 mol CO₂ 在密封舱内和 KO₂ 反应后生成 9 mol O₂，则反应前密封舱内 H₂O 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： $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CO} + 3\text{H}_2$

已知： $\text{CO} + 2\text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}$ $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$

300 mol CH₄ 完全反应后的产物中，加入 100 mol CO₂ 后合成甲醇。若获得甲醇 350 mol，残留氢气 120 mol，计算 CO₂ 的转化率。