

## 2020 石景山区高三统一测试

# 化学

考生  
须知

1. 本试卷分为选择题和非选择题两部分，满分 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 在答题卡上准确填写学校名称、姓名和准考证号。
3. 请将答案填在答题纸的相应位置。

可能用到的相对原子质量：H—1 N—14 O—16 K—39 Cu—64 Br—80 I—127

### 第 I 卷（选择题 共 42 分）

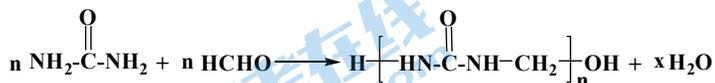
本部分共 14 个小题，每小题 3 分，每小题只有一个选项符合题意

1. 用化学沉淀法除去粗盐中的杂质离子，不需要的操作是  
A. 分液      B. 溶解      C. 过滤      D. 蒸发
2. 化学在疫情防控中发挥着重要作用，下列说法不正确的是  
A. 二氧化氯可用于自来水消毒  
B. 医用消毒酒精是 95% 的乙醇溶液  
C. 医用防护口罩的材料之一是聚丙烯，聚丙烯属于高分子材料  
D. 84 消毒液和酒精混合消毒作用减弱，可能发生了复杂的化学反应
3. 对以下科学家的发明发现，分析不合理的是  
A. 屠呦呦研究小组发现抗疟新药青蒿素，帮助很多人摆脱了疟疾的威胁  
B. 侯德榜制碱法，最终制得纯碱的化学式为： $\text{NaHCO}_3$   
C. 阿伏加德罗提出分子学说，使人们对物质结构的认识发展到一个新的阶段  
D. 门捷列夫发现元素周期律，使化学的研究变得有规律可循
4.  $^{15}\text{N}$ 、 $\text{N}_5^+$ 、 $\text{NH}_5$ （为离子化合物，结构与  $\text{NH}_4\text{Cl}$  相似）等均已被发现，下列说法正确的是  
A.  $^{15}\text{N}$  的原子结构示意图为：      B.  $\text{N}_5^+$  中含 36 个电子  
C.  $\text{NH}_5$  既含离子键，又含共价键      D.  $\text{NH}_5$  的电子式为： $\text{NH}_4^+[\text{H}]^-$
5. 下列各项比较中，一定相等的是  
A. 相同物质的量 Cu 分别与足量浓硝酸和稀硝酸反应，生成气体的物质的量  
B. 相同物质的量的  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中所含阴离子的数目  
C. 相同质量的 Fe 分别与足量  $\text{Cl}_2$ 、S 充分反应，转移的电子数  
D. 相同物质的量浓度的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中的  $c(\text{NH}_4^+)$

6. 下列除杂试剂选用正确且除杂过程不涉及氧化还原反应的是

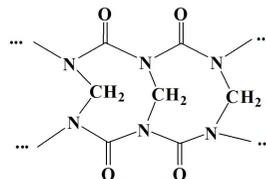
	物质（括号内为杂质）	除杂试剂
A	CH≡CH (H <sub>2</sub> S)	CuSO <sub>4</sub> 溶液
B	CO <sub>2</sub> (HCl)	饱和 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液
C	铜粉 (铁粉)	过量盐酸
D	Cl <sub>2</sub> (HCl)	H <sub>2</sub> O

7. 脲醛树脂的合成与酚醛树脂类似，生成线型脲甲醛树脂的方程式为：



下列说法不正确的是

- A. 网状的脲甲醛树脂以右图所示结构单元为主  
 B. 方程式中的化学计量数  $x = n - 1$

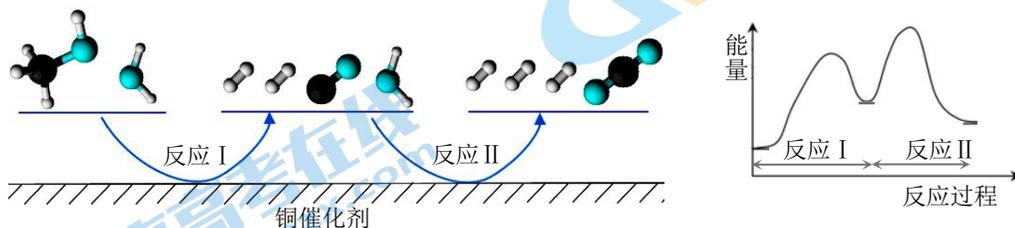


- C. 脲甲醛树脂合成过程中可能存在中间体  $\text{H}_2\text{N-C(=O)-NH-CH}_2\text{OH}$   
 D. 通过质谱法测定线型脲甲醛树脂的平均相对分子质量，可得其聚合度

8. 结合元素周期律，根据下列事实所得推测不合理的是

	事实	推测
A	Na 比 Li 活泼	Cs 比 Na 更活泼
B	N、P、As 均为非金属元素	第 V A 元素均为非金属元素
C	H <sub>2</sub> O 热稳定性强于 H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> S 热稳定性强于 H <sub>2</sub> Se
D	Mg(OH) <sub>2</sub> 碱性弱于 NaOH	Al(OH) <sub>3</sub> 碱性更弱

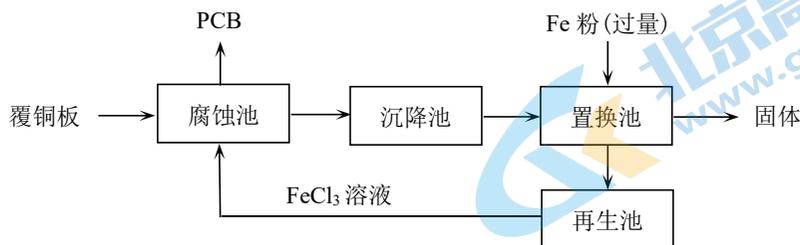
9. 多相催化反应是在催化剂表面通过吸附、解吸过程进行的。我国学者发现 T°C 时（各物质均为气态），甲醇与水在铜基催化剂上的反应机理和能量图如下：



下列说法正确的是

- A. 反应II的热化学方程式为： $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} = \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$   $\Delta H = +a \text{ kJ/mol}$  ( $a > 0$ )  
 B. 1mol CH<sub>3</sub>OH(g)和 1mol H<sub>2</sub>O(g)的总能量大于 1mol CO<sub>2</sub>(g)和 3mol H<sub>2</sub>(g)的总能量  
 C. 选择优良的催化剂降低反应I和II的活化能，有利于减少过程中的能耗  
 D. CO(g)在反应中生成又消耗，CO(g)可认为是催化剂

10. 印刷电路板 (PCB) 是用腐蚀液将覆铜板上的部分铜腐蚀掉而制得。一种用  $\text{FeCl}_3$  溶液制作 PCB 并将腐蚀后废液回收再生的流程如下:



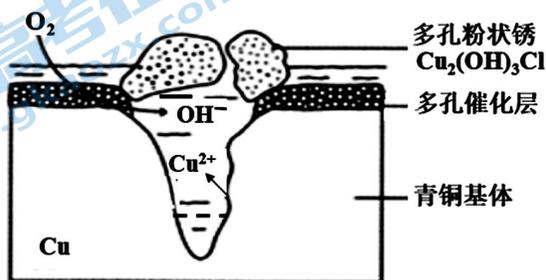
下列说法不正确的是

- A. 腐蚀池中发生反应的化学方程式是:  $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 = \text{CuCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$   
 B. 腐蚀后的废液中, 主要的金属阳离子有  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$   
 C. 置换池中发生的主要反应为:  $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$   
 D. 再生池中加入酸化的  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 反应过程中 pH 降低
11. 室温下有下列四种溶液, 下列叙述正确的是

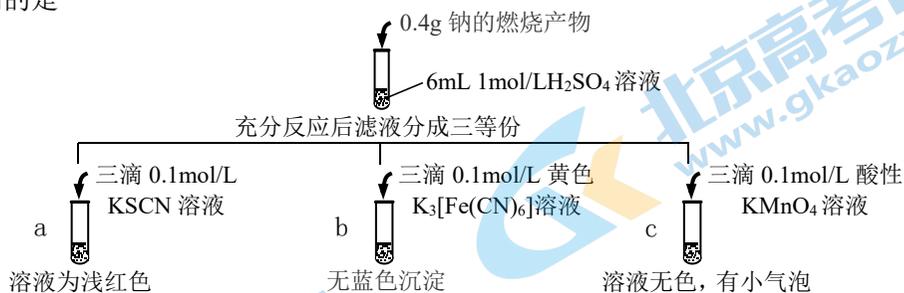
编号	①	②	③	④
pH	3	3	11	11
溶液	盐酸	醋酸溶液	氢氧化钠溶液	氨水

- A. ①、②、③三种溶液的物质的量浓度大小为: ①=③>②  
 B. 相同体积的①、②溶液分别与③溶液完全中和, 消耗③溶液的体积: ①>②  
 C. ②、③两溶液等体积混合, 所得溶液中  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$   
 D. ①、③溶液以体积比为 9:11 混合, 则混合溶液的  $\text{pH}=4$
12. 潮湿环境、 $\text{Cl}^-$ 、溶解氧是造成青铜器锈蚀的主要环境因素, 腐蚀严重的青铜器表面大多存在起催化作用的多孔催化层。图为青铜器发生电化学腐蚀的原理示意图, 下列说法正确的是

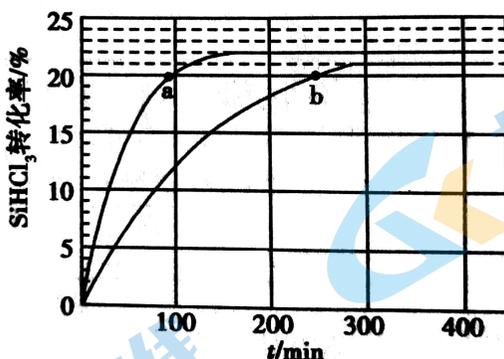
- A. 腐蚀过程中, 青铜基体是正极  
 B. 若有 64gCu 腐蚀, 理论上耗氧体积为 22.4L (标准状况)  
 C. 多孔催化层的形成加速了青铜器的腐蚀速率, 是因为改变了反应的焓变  
 D. 环境中的  $\text{Cl}^-$ 、正负极产物作用生成多孔粉状锈, 其离子方程式为:



13. 钠的燃烧产物中混有黑色物质，研究小组进行如下图所示的实验探究。下列推测不正确的是



- A. 过氧化钠与硫酸的反应可能有： $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}_2$
- B. a 试管中的现象说明燃烧前钠块中含有铁元素
- C. c 试管的溶液为无色，推测发生的反应为：  
 $5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ + 2\text{MnO}_4^- = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- D. 根据以上实验可判定：该实验中钠的燃烧产物里含  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ，不含  $\text{Fe}_3\text{O}_4$
14.  $\text{SiHCl}_3$  在催化剂作用下主要发生反应： $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g})$   
 $\Delta H = +48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。已知：反应速率  $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} x_{\text{SiHCl}_3}^2 - k_{\text{逆}} x_{\text{SiH}_2\text{Cl}_2} x_{\text{SiCl}_4}$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  分别为正、逆向反应速率常数， $x$  为物质的量分数，在 323K 和 343K 时  $\text{SiHCl}_3$  的转化率随时间变化的结果如图所示。



下列说法正确的是

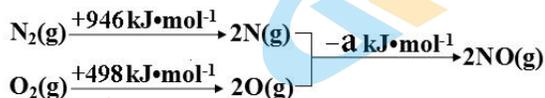
- A. 343K 时反应物的平衡转化率为 21%
- B. a 点的反应速率小于 b 点的反应速率
- C. 343K 时  $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = \frac{0.11^2}{0.78^2}$
- D. 由 323K 的平衡转化率数据，不能计算 323K 的平衡常数  $K$

## 第 II 卷（非选择题 共 58 分）

本部分共 5 小题，共 58 分

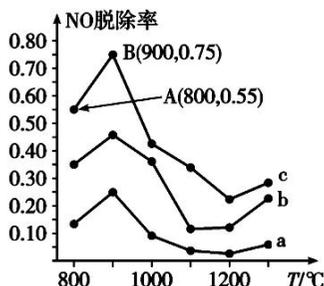
15. (9 分) 汽车尾气中  $\text{NO}_x$  的生成和消除是科学家研究的重要课题。

- (1)  $\text{NO}_x$  能形成酸雨， $\text{NO}_2$  转化为  $\text{HNO}_3$  的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) 汽车发动机工作时会引发  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = +180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，其能量变化示意图如下：



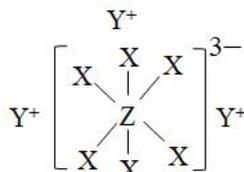
则  $\text{NO}$  中氮氧键的键能是\_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

- (3) 用  $\text{NH}_3$  可消除  $\text{NO}$  污染，反应原理为： $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} \xrightarrow[\text{加热}]{\text{催化剂}} 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ，以  $n(\text{NH}_3):n(\text{NO})$  分别为 4:1、3:1、1:3 投料，得到  $\text{NO}$  脱除率随温度变化的曲线如图所示：



- ① 曲线 a 对应的  $n(\text{NH}_3):n(\text{NO}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- ② 曲线 c 中  $\text{NO}$  的起始浓度为  $4 \times 10^{-4} \text{ mg/m}^3$ ，从 A 点到 B 点经过 0.8s，该时间段内  $\text{NO}$  的脱除速率为\_\_\_\_\_  $\text{mg}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ 。
- ③ 由图可知，无论以何种比例反应，在温度超过  $900^\circ\text{C}$  时  $\text{NO}$  脱除率都会骤然下降，可能的原因是\_\_\_\_\_（至少写两条）。

16. (7 分) 清代化学家徐寿创立了化学元素的中文名称和造字原则，推动了化学知识在中国的传播和应用。物质 A 由原子序数依次增大的短周期元素 X、Y、Z 组成，其中 Z 为金属元素，X、Y、Z 简单离子的核外电子排布相同，物质 A 的结构式如右图所示：回答下列问题：



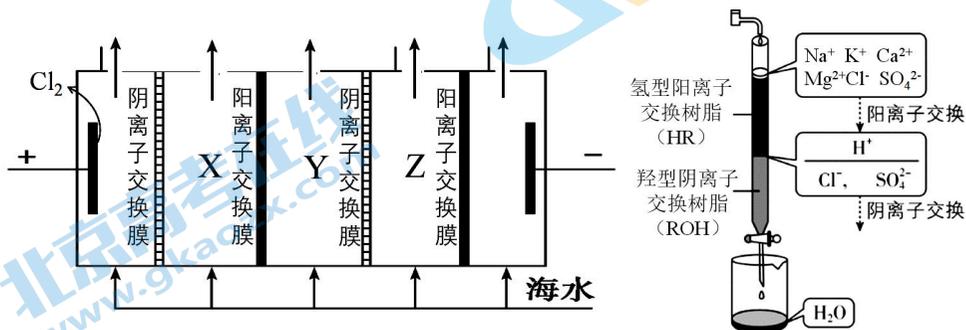
- (1) Y、Z 元素的名称为徐寿确定并使用至今，Y 在周期表中的位置是\_\_\_\_\_。
- (2) 比较 X、Y、Z 简单离子的半径大小（用对应离子符号表示）\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_。
- (3) 在  $\text{YZO}_2$  与  $\text{YX}$  的混合液中，通入足量  $\text{CO}_2$  是工业制取 A 的一种方法，写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (4) 与 X 同主族的元素溴和碘可以发生下列置换反应： $\text{Br}_2 + 2\text{I}^- = 2\text{Br}^- + \text{I}_2$ ， $\text{I}_2 + 2\text{BrO}_3^- = 2\text{IO}_3^- + \text{Br}_2$ ，这两个置换反应矛盾吗？简述理由\_\_\_\_\_。

17. (12分) 海水是巨大的化学资源宝库, 利用海水可以获得很多物质。海水中主要离子有  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等。

利用 1: 淡水工业

(1) 海水淡化的方法主要有\_\_\_\_\_、电渗析法、离子交换法等。

(2) 电渗析法是一种利用离子交换膜进行海水淡化的方法, 其原理如左下图所示。



① 淡水在\_\_\_\_\_室(填 X、Y 或 Z) 形成后流出。

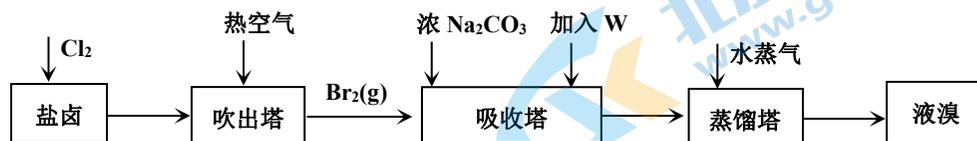
② 一般海水不直接通入到阴极室中, 原因是\_\_\_\_\_。

(3) 离子交换法净化海水模拟过程如右上图所示, 氢型阳离子交换原理可表示为:

$\text{HR} + \text{Na}^+ = \text{NaR} + \text{H}^+$ , .....。羟型阴离子交换树脂填充段存在的反应有\_\_\_\_\_。

利用 2: 提溴工业

(4) 用海水晒盐之后的盐卤可提取溴, 提取流程如下:

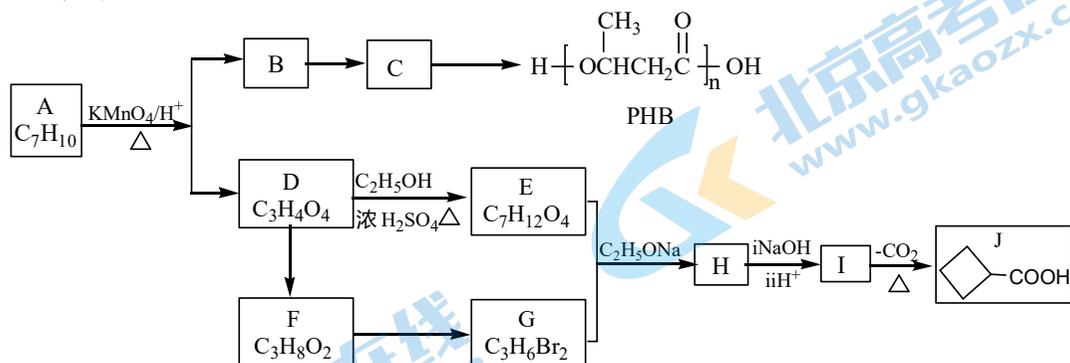


① 用热空气将溴赶出, 在吸收塔先用浓  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收  $\text{Br}_2$ ,  $\text{Br}_2$  歧化为  $\text{Br}^-$  和  $\text{BrO}_3^-$ , 再加入 W 溶液得到  $\text{Br}_2$ 。推测 W 是\_\_\_\_\_。

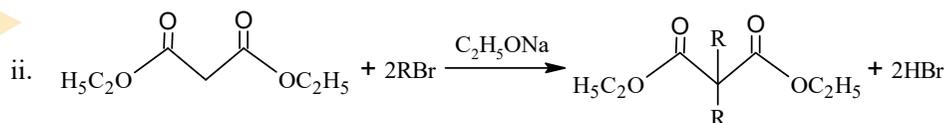
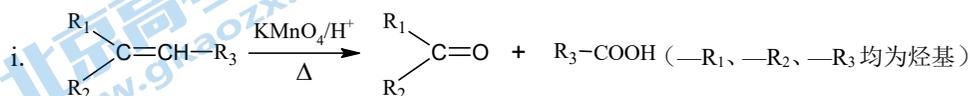
② 蒸馏塔中通入水蒸气加热, 控制温度在  $90^\circ\text{C}$  左右进行蒸馏的原因是\_\_\_\_\_。

③ 将  $1\text{ m}^3$  海水浓缩至  $1\text{ L}$ , 使用该方法最终得到  $38.4\text{ g Br}_2$ , 若总提取率为  $60\%$ , 则原海水中溴的浓度是\_\_\_\_\_  $\text{mg/L}$ 。

18. (15分) 由化合物 A 制备可降解环保塑料 PHB 和一种医药合成中间体 J 的合成路线如下:



已知:



回答下列问题:

- (1) C→PHB 的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (2) B 中官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (3) A 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (4) D→E 的反应方程式是\_\_\_\_\_。
- (5) E+G→H 的反应方程式是\_\_\_\_\_。
- (6) X 是 J 的同分异构体, 满足下列条件的有\_\_\_\_\_种 (不考虑顺反异构)。
  - ① 链状结构;
  - ② 既能发生银镜反应, 又能发生水解反应。

其中核磁共振氢谱有三组峰, 且峰面积之比为 6:1:1 的结构简式是\_\_\_\_\_。



以乙烯为起始原料, 选用必要的无机试剂合成 C, 写出合成路线。

19. (15分) “84 消毒液” 广泛应用于杀菌消毒, 其有效成分是 NaClO。实验小组制备消毒液, 并利用其性质探索制备碘水的方法。

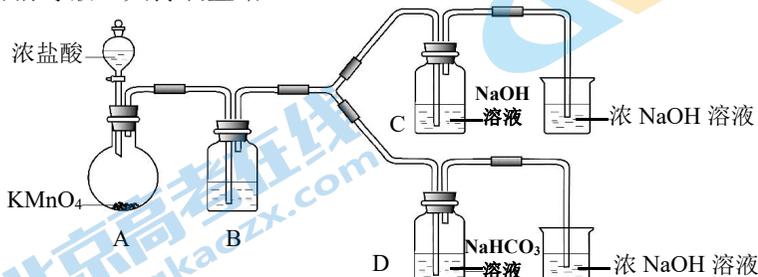
资料: i. HClO 的电离常数为  $K_a=4.7 \times 10^{-8}$ ;

$H_2CO_3$  的电离常数为  $K_1=4.3 \times 10^{-7}$ 、 $K_2=5.6 \times 10^{-11}$ 。

ii. 碘的化合物主要以  $I^-$  和  $IO_3^-$  的形式存在,  $IO_3^-+5I^-+6H^+=3I_2+3H_2O$ 。

iii. 碘单质能与  $I^-$  反应:  $I_2+I^- \rightleftharpoons I_3^-$  ( $I_3^-$  低浓度时显黄色, 高浓度时为棕色)。

I. 制备消毒液 (夹持装置略)



(1) 制备 NaClO 消毒液的装置是\_\_\_\_\_ (填 C 或 D)。

(2) 制备完成后, 向 C 装置的溶液中添加 NaOH、 $Na_2SiO_3$  等物质, 得到与某品牌成份相同的消毒液, 用平衡移动原理解释 NaOH 的作用\_\_\_\_\_。

(3) 结合资料 i, 写出 D 中反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

II. 利用消毒液的性质探究碘水的制备方法

将某品牌 “84 消毒液” 稀释 10 倍, 各取 100mL 于三个烧杯中, 设计如下实验方案制备碘水:

方案	操作	现象	反应后加淀粉溶液
1	烧杯 1 溶液中加入 9g KI 固体	溶液为橙黄色	……
2	烧杯 2 溶液中加入 9g KI 固体 再加入 1mol/L 盐酸 10mL	溶液颜色快速加深, 呈紫红色	变蓝
3	烧杯 3 溶液中加入少量 KI 固体 (小于 0.5g)	振荡后溶液保持无色	不变蓝

(4) 对比不同方案的实验现象, 得出制取碘水的最佳方法要关注的因素是\_\_\_\_\_。

(5) 针对烧杯 3 “滴加淀粉溶液不变蓝” 的原因, 提出两种假设:

假设 1: 过量的 NaClO 将反应生成的  $I_2$  氧化为  $IO_3^-$ 。

设计实验证实了假设 1 成立。NaClO 氧化  $I_2$  生成  $IO_3^-$  的离子方程式是\_\_\_\_\_。

假设 2: 生成的  $I_2$  在碱性溶液中不能存在。

设计实验 a 证实了假设 2 成立, 实验 a 的操作及现象是\_\_\_\_\_。

(6) 某小组检验烧杯 3 所得溶液中含  $IO_3^-$ : 取烧杯 3 所得无色溶液少许, 加入稀硫酸酸化的 KI 溶液, 反应后再滴加淀粉溶液, 发现溶液变蓝。该实验方案能否证明烧杯 3 所得溶液中存在  $IO_3^-$ , 说明理由\_\_\_\_\_。

(7) 预测烧杯 1 反应后加淀粉溶液的实验现象, 结合方程式说明预测依据\_\_\_\_\_。

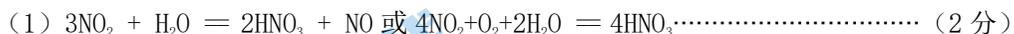
## 2020 石景山区高三统一测试

### 化学试卷答案及评分标准

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	A	B	B	C	B	A	A	B	C	D	C	D	D	C

参考答案，简单问题答案合理均给分

15. (9 分)



(2) 632 ..... (2 分)

(2 分)

( ..... ) ①

1:3 ..... (1 分)

② .....  $1 \times 10^{-4}$

..... (2 分)

③ i、催化剂的活性下降； ii、氨气可能发生分解； iii、反应为放热反应，温度高反应速率快，达到平衡后平衡逆向移动。(答案合理即可) .....

(2 分)

16. (7 分)

(1) 第三周期第 I A 族 ..... (1 分)

(2)  $\text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$  ..... (2 分)



(4) 不矛盾。前者  $\text{Br}_2$  是氧化剂， $\text{I}_2$  是氧化产物，氧化剂的氧化性大于氧化产物；后者  $\text{I}_2$  是还原剂， $\text{Br}_2$  是还原产物，还原剂的还原性大于还原产物。(不矛盾；前者是“Br”得电子倾向强于“I”，后者是“I”失电子倾向强于“Br”) ..... (2 分)

17. (12 分)

(1) 蒸馏法 ..... (1分)

(2) ①X、Z ..... (2分)

②海水中含有较多的  $Mg^{2+}$ 、 $Ca^{2+}$  等阳离子，阴极电解产生  $OH^-$ ，容易生成  $Mg(OH)_2$  和  $Ca(OH)_2$  等沉淀附着在电极表面或堵塞阳离子交换膜 (答案合理即可) (2分)

(3)  $ROH + Cl^- \rightleftharpoons RCl + OH^-$ ;  $2ROH + SO_4^{2-} \rightleftharpoons R_2SO_4 + 2OH^-$ ;  $H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$  ..... (2分)

(答对 2 个即可)

(4) ①硫酸 ..... (1分)

②温度过低不利于溴的蒸出，温度过高会蒸出较多水蒸气 ..... (2分)

③64 ..... (2分)

18. (15分)

(1) 缩聚 (聚合) 反应 ..... (1分)

(1分)

(2) 酮 羰 基 、 羧 基 ..... (2分)

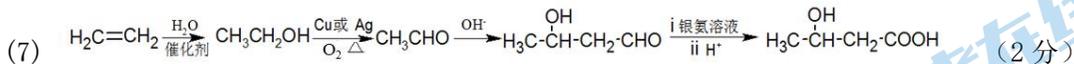
(3)  ..... (2分)

(4) 
$$HOOCCH_2COOH + 2C_2H_5OH \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{浓}H_2SO_4} C_2H_5OOCCH_2COOC_2H_5 + 2H_2O \dots (2分)$$

(5) 
$$C_2H_5OOCCH_2COOC_2H_5 + BrCH_2CH_2CH_2Br \xrightarrow{C_2H_5ONa} \text{Cyclohexane ring with two } COOC_2H_5 \text{ groups} + 2HBr \dots (2分)$$

(6) ..... (2分)

$$\begin{array}{c} CH_3C=CH-O-CHO \\ | \\ CH_3 \end{array} \dots (2分)$$



19. (15 分)

(1) C ..... (2 分)

(2)  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{HClO}$ , 加入 NaOH 使  $c(\text{OH}^-)$  增大, 平衡逆移, 使  $c(\text{HClO})$  减小, 分解速率减慢 (或消毒液更稳定) ..... (2 分)

(3)  $\text{Cl}_2 + \text{NaHCO}_3 = \text{HClO} + \text{NaCl} + \text{CO}_2$  ..... (2 分)

(4) 溶液的酸碱性; 消毒液和 KI 的相对用量 (合理即可) ..... (2 分)

(5)  $5\text{ClO}^- + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{IO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 2\text{H}^+$  ..... (2 分)

向与烧杯 3 pH 相同的 NaOH 溶液中加入滴有淀粉溶液的碘水, 振荡, 蓝色褪去

(2 分)

(6) 不能, 溶液中存在大量  $\text{ClO}^-$  的干扰,  $\text{ClO}^-$  也可将  $\text{I}^-$  氧化为  $\text{I}_2$  使溶液变蓝 ..... (2 分)

(7) “变蓝, 因为发生反应  $\text{ClO}^- + 2\text{I}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{I}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$  (和  $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ ), 溶液中存在  $\text{I}_2$  单质” 或 “变蓝, 溶液显橙黄色, 肯定存在有色离子  $\text{I}_2$  或  $\text{I}_3^-$ , 反应生成的  $\text{I}_2$  存在平衡  $\text{I}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{I}_3^-$ , 有  $\text{I}_2$  会变蓝”; 或 “不变蓝,  $\text{I}_2$  在碱性溶液中不存在, 发生反应  $3\text{I}_2 + 6\text{OH}^- = \text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$  ” (合理即可) ..... (1 分)