

2024 北京丰台高二（上）期中

化学（A卷）





考试时间：90分钟

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Fe 56 Cu 64

第 I 卷（选择题 共 42 分）

本部分共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，选出最符合题意的一项。

1. 下列过程或装置能实现电能转化为化学能的是

A	B	C	D
			
火力发电	电动汽车充电	燃料燃烧	火星车太阳能帆板

2. 下列说法中，正确的是

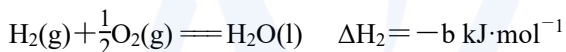
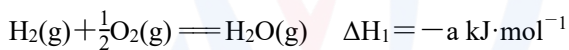
- A. 同一物质， $S(g) > S(l) > S(s)$
- B. 固体溶解是一个熵减小的过程
- C. 能够自发进行的反应一定是熵增加的过程
- D. 能够自发进行的反应一定是放热反应

3. 已知 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H = -92.3 \text{ kJ/mol}$,

则 $NH_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$ 的焓变为

- A. -46.1 kJ/mol B. $+46.1 \text{ kJ/mol}$ C. $+92.3 \text{ kJ/mol}$ D. -92.3 kJ/mol

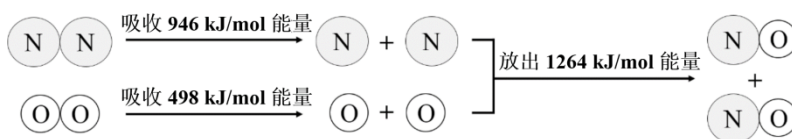
4. 已知氢气燃烧的下列 3 个反应（a、b、c 均大于 0）：



下列关系不正确的是

- A. $b > a$ B. $b < c$ C. $2a > c$ D. $2b = c$

5. N_2 与 O_2 化合生成 NO 是自然界固氮的重要方式之一。下图显示了该反应中的能量变化。



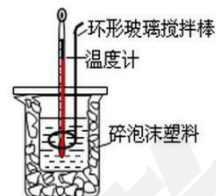
下列说法不正确的是



- A. 氮氮键的键能大于氧氧键的键能
- B. 该反应中产物的总能量高于反应物的总能量
- C. 完全断开 1 mol NO 中的化学键需吸收 1264 kJ 能量
- D. 生成 NO 反应的热化学方程式为： $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = +180 \text{ kJ/mol}$

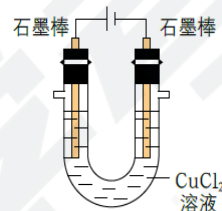
6. 测定中和反应的反应热的装置如右图所示，下列有关该实验的说法中不正确的是

- A. 测定中和反应的反应热时，不能选用 NaOH 溶液和浓硫酸
- B. 环形玻璃搅拌棒上下搅拌有助于反应充分，泡沫塑料起保温作用
- C. 相同条件下，NaOH 溶液与盐酸、硝酸反应的中和热不相同
- D. 实验需要记录反应前初始温度及反应后溶液达到的最高温度



7. 电解 CuCl_2 溶液装置如右图所示，下列说法不正确的是

- A. 阴极石墨棒上有红色的铜附着
- B. 阳极电极反应为： $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}_2$
- C. 电解过程中， Cl^- 向阳极移动
- D. 总反应为： $\text{CuCl}_2 \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

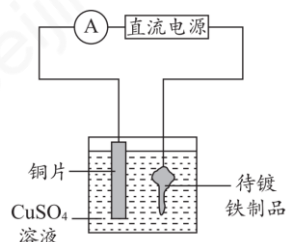


8. 下列铁制品防护的装置或方法中，不正确的是

A. 外加电流保护法	B. 牺牲阳极保护法	C. 涂防锈漆	D. 制成不锈钢

9. 右图为电镀实验装置，下列有关叙述不正确的是

- A. 电镀时，待镀铁制品应与直流电源负极相连
- B. 通电后，溶液中的 SO_4^{2-} 移向阳极
- C. 镀铜时，理论上阳极和阴极的质量变化相等
- D. 待镀铁制品增重 2.56 g，电路中通过的电子为 0.04 mol



10. 以石墨作电极，电解 AgNO_3 溶液，可在两极分别得到 Ag 和 O_2 ，下列说法正确的是

- A. Ag 附着在阳极： $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$
- B. O_2 生成说明氧化性： $\text{NO}_3^- > \text{OH}^-$
- C. 电解过程中溶液的酸性将逐渐减弱
- D. 电路中每转移 2mol 电子，可生成 2mol Ag 和 0.5mol O_2

11. 金属镍有广泛的用途。粗镍中含有少量 Fe、Zn、Cu、Pt 等杂质，可用电解法制备高纯度的镍，下列叙述正确的是（已知：氧化性 $\text{Fe}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Cu}^{2+}$ ）

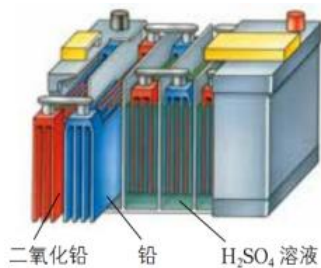
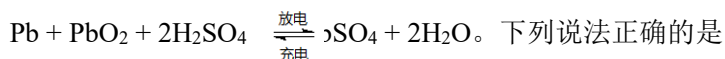
- A. 阳极发生还原反应，其电极反应式： $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}$
- B. 电解过程中，阳极质量的减少与阴极质量的增加相等



C. 电解后, 溶液中存在的金属阳离子只有 Fe^{2+} 和 Zn^{2+}

D. 电解后, 电解槽底部的阳极泥中含有 Cu 和 Pt

12. 铅蓄电池的结构示意图如下图所示, 其充、放电时的电池反应为:



A. 放电时 Pb 为负极, 发生反应: $\text{Pb} - 2\text{e}^- = \text{Pb}^{2+}$

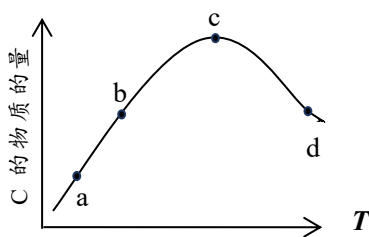
B. 充电时 PbO_2 与外电源的负极相连, 正极区域酸性增强

C. 充电时阳极发生反应: $\text{PbSO}_4 - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$

D. 放电时 H^+ 向负极移动

13. 已知 $\text{A}(\text{s}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ $\Delta H < 0$, 体系中 C 的物质的量与温度的关系如图所示。

下列说法不正确的



A. 其它条件不变时, 增大压强平衡向逆反应方向移动

B. 该反应的平衡常数表达式 $K = \frac{c^2(\text{C})}{c(\text{B})}$

C. 上述图像中, b 点已达到化学平衡状态

D. 化学平衡常数 $K(\text{c}) > K(\text{d})$

14. 温度为 T 时, 向 2.0L 恒容密闭容器中充入 1.0mol PCl_5 , 反应 $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 经一段时间后达到平衡。反应过程中测定的部分数据见下表:

t/s	0	50	150	250	350
n(PCl_3)/mol	0	0.16	0.19	0.20	0.20

下列说法正确的是

A. 反应在前 50s 的平均速率为 $v(\text{PCl}_3) = 0.0032\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

B. 保持其他条件不变, 升高温度, 平衡时, $c(\text{PCl}_3) = 0.11\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则反应的 $\Delta H < 0$

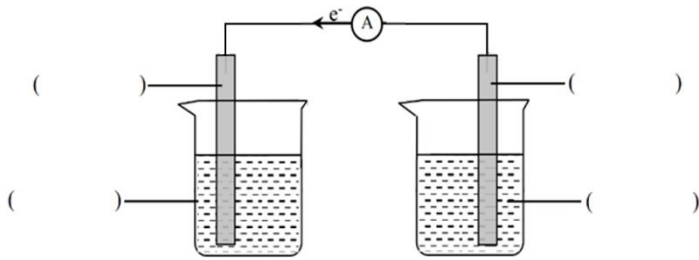
C. 相同温度下, 起始时向容器中充入 1.0mol PCl_5 、 0.20mol PCl_3 和 0.20mol Cl_2 , 达到平衡前 $v(\text{正}) < v(\text{逆})$

D. 相同温度下, 起始时向容器中充入 2.0mol PCl_3 、 2.0mol Cl_2 , 达到平衡时, PCl_3 的转化率大于 80%

第II卷 (非选择题共 58 分)

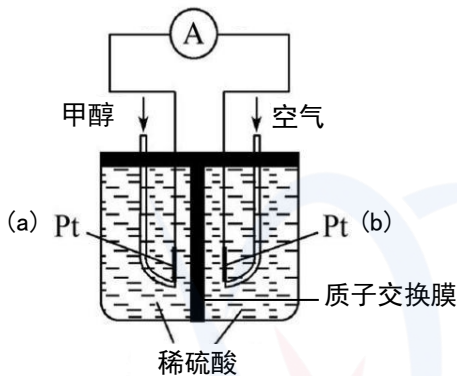
本部分共 5 小题，共 58 分。

15. (5 分) 请选择适当的材料和试剂，将反应 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightleftharpoons 3\text{Fe}^{2+}$ 设计成一个原电池，请将下图补充完整，并标明使用的材料和试剂。



16. (10 分) 甲醇 (CH_3OH) 在作为内燃机燃料、制作燃料电池等方面具有重要的用途。

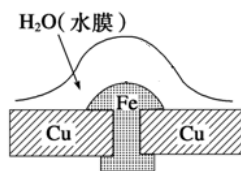
- (1) 25°C 、 101 kPa 时， 1 mol 甲醇完全燃烧生成液态水释放的能量是 762.5 kJ ，写出该反应的热化学方程式 _____。
- (2) 工业上以 CO 和 H_2 为原料合成甲醇： $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) \quad \Delta H = a\text{ kJ/mol}$ ，若要计算 a ，需要知道甲醇完全燃烧生成液态水的焓变，以及反应 1 _____ 和反应 2 _____ 的焓变（文字描述）。
- (3) 甲醇的另一种用途是制成燃料电池，装置图如下所示：采用铂作为电极材料，稀硫酸作电解质溶液，向其中一个电极直接加入纯化后的甲醇，同时向另一个电极通入空气。回答下列问题：



- ① 电池的正极反应式为：_____。
- ② 该电池工作时，理论上每消耗 $1\text{ mol CH}_3\text{OH}$ ，有 _____ mol H^+ 由 _____ 极经质子交换膜流向 _____ 极（填“a”或“b”）。
- ③ 甲醇可作为内燃机燃料，也可用于制作燃料电池，其反应均为甲醇与氧气的反应，但能量转化形式不同，电池将化学能转化为电能的根本原因是_____。

17. (14 分)

(一) 金属腐蚀现象在生产生活中普遍存在，请回答下列问题：



(1) 当水膜为强酸性 (含有 H_2SO_4) 时, 结合化学用语系统分析金属被腐蚀的原理 _____。

(2) 当水膜为强碱性时, 铁生锈过程: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, 正极反应为 _____, 负极反应为 _____, $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$ 的总反应为 _____。

(二) 实验室用石墨电极电解加有酚酞的饱和 NaCl 溶液, 装置如图 1 所示。氯碱工业用图 2 所示装置制备 NaOH 等工业原料。

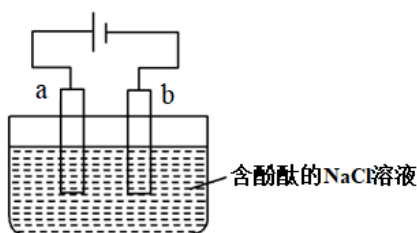


图 1

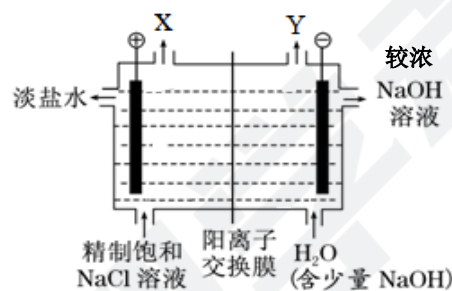


图 2

I. 实验室电解饱和食盐水 (图 1)

- (1) a 为电解池的 _____ 极。
- (2) b 处观察到的实验现象是 _____。
- (3) 该电解池中发生的总反应的离子方程式为 _____。

II. 氯碱工业 (图 2)

- (1) 气体 X 是 _____。
- (2) 简述较浓 NaOH 溶液的生成过程 _____。
- (3) 工业装置中, 阳离子交换膜的作用是 _____ (写出 1 条)。

18. (16 分) 合成氨技术的创立开辟了人工固氮的重要途径, 其研究来自正确的理论指导, 合成氨反应的平衡常数 K 值和温度的关系如下:

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	360	440	520
K 值	0.036	0.010	0.0038

- (1) ① 写出工业合成氨的化学方程式 _____。
- ② 理论上, 为了增大平衡时 H_2 的转化率, 可采取的措施是 _____。(填序号)
 - a. 增大压强
 - b. 使用合适的催化剂
 - c. 升高温度
 - d. 及时分离出产物中的 NH_3

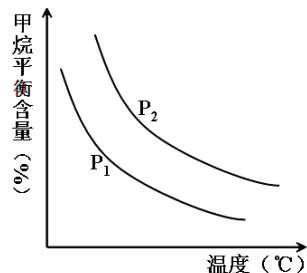
(2) 原料气 H_2 可通过反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 获取, 已知该反应中, 当初始混合气中的 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_4)}$ 恒定时, 温度、压强对平衡混合气 CH_4 含量的

影响如图所示：

① 图中，两条曲线表示压强的关系是： P_1 ___ P_2 （填“>”、“=”或“<”）。

理由是_____。

② 该反应为 ___ 反应（填“吸热”或“放热”）。



(3) 原料气 H_2 还可通过反应 $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ 获取。

① 某温度时，向容积固定为 5 L 的容器中充入 1 mol 水蒸气和 1 mol CO，反应达平衡后，测得 CO 的浓度为 $0.08 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，则平衡时 CO 的转化率为 ___，

该温度下反应的平衡常数 K 值为 ___。

② 保持温度不变，改变水蒸气和 CO 的初始物质的量之比，充入上述容器进行反应，下列描述能够说明体系处于平衡状态的是 ___（填序号）。

a. 容器内压强不随时间改变

b. 混合气体的密度不随时间改变

c. 单位时间内生成 a mol CO_2 的同时消耗 a mol H_2

d. 混合气中 $n(CO) : n(H_2O) : n(CO_2) : n(H_2) = 1 : 16 : 6 : 6$

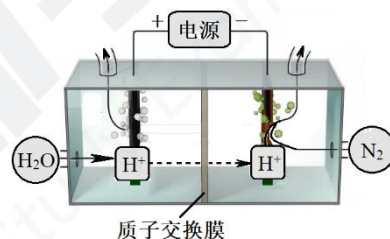
(4) 常温常压下电解法合成氨的原理如右图所示：

① 阴极生成氨的电极反应式为___。

② 阳极氧化产物只有 O_2 。电解时实际生成的

NH_3 的总量远远小于由 O_2 理论计算所得

NH_3 的量，从氧化还原反应角度结合电极反应式解释原因：___。



19. (13分) 某研究性小组研究 Fe^{3+} 与 I^- 的反应：

(一) 设计实验证明 $2Fe^{3+} + 2I^- \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + I_2$ 是一个可逆反应。实验方案如下：

取 5 mL 0.1 mol/L KI 溶液于试管中，滴加 0.1 mol/L $FeCl_3$ 溶液 2 mL，振荡充分反应。

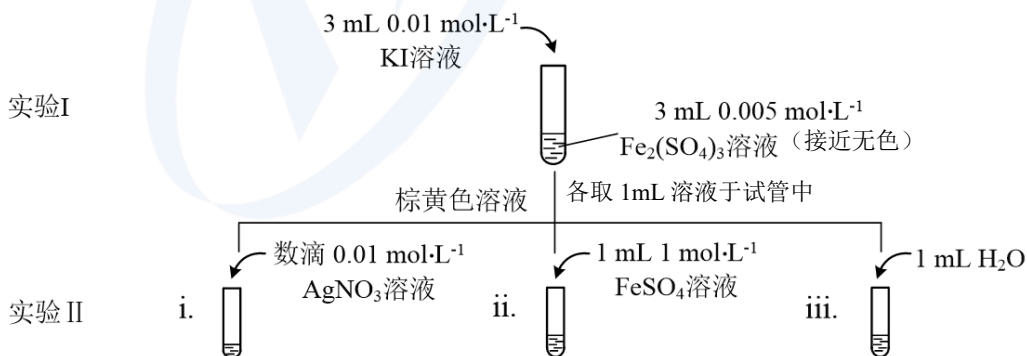
步骤①：取少量反应后的溶液，加入 2 mL CCl_4 ，充分振荡、静置，发现 CCl_4 层显浅紫色。

步骤②：另取少量反应后的溶液，滴加___，检验___离子存在。

(1) 将步骤②补充完整。

(2) 该方案的设计思路是：___，说明 Fe^{3+} 与 I^- 的反应为可逆反应。

(二) 实验研究浓度对“ $2Fe^{3+} + 2I^- \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + I_2$ ”的影响。实验如下图所示：



(3) 判断实验I反应达平衡的现象是___。

- (4) 实验 i 观察到的现象是_____。
- (5) 实验 iii 的目的是_____。
- (6) 实验 iii 中，加入水的瞬间 Q 与 K 的数量关系为：Q = _____K。
- (7) 实验 iii 中，加入水后，溶液颜色变浅的原因是_____。
- (8) 能证明“增大 Fe^{2+} 浓度平衡逆向移动”的实验证据为_____。

帝制学考
Beijing Study Examination



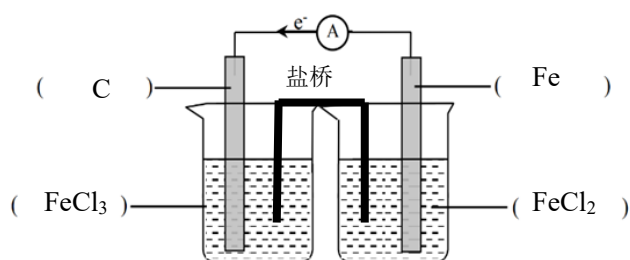
参考答案

第 I 卷 (选择题 共42分)

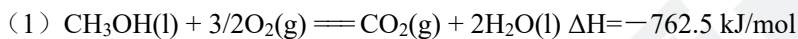
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	B	C	C	C	D	A	D	D
题号	11	12	13	14						
答案	D	C	C	D						

第 II 卷 (非选择题 共58分)

15. (5分) 合理答案给分



16. (10分)



(2分, 反应、焓变各1分)

(2) 氢气与氧气反应生成液态水; 一氧化碳与氧气反应生成二氧化碳

(2分, 每空1分)

(3) ① $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$ (2分) ② 6 (1分) a b (1分)

③ 将氧化反应和还原反应分开在不同区域进行, 并形成闭合回路, 电子发生定向移动。(2分)

17. (14分)

(一)

(1) 负极: $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$, 电子从铁片流向铜片, H^+ 在正极铜上得电子:

$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$ 。水膜中的阴离子向负极移动, 阳离子向正极移动构成回路 (2分 电极反应1分; 电子、离子定向移动1分)

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

$2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_2$ (1分)

(二)

I. (1) 阳 (1分) (2) b电极处有无色气体产生, 附近溶液变红 (2分)

(3) $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2\uparrow + \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ (1分)

II (1) Cl_2 (1分)

(2) 阴极发生的电极反应为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$, 使得

$c(\text{OH}^-)$ 增大, 且在电场作用下, Na^+ 经阳离子交换膜进入阴极区,

最终阴极区得到NaOH浓溶液。(2分)

(3) 避免Cl₂与NaOH的副反应；避免氯气和氢气混合爆炸(1分，合理给分)

18. (16分)



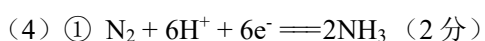
② a、d (2分)

(2) ① < (1分)

在温度相同时，增大压强 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 平衡向逆反应方向移动，甲烷的平衡含量增大，所以P₁小于P₂。(2分)

② 吸热 (1分)

(3) ① 60% (1分) 9/4或2.25 (2分) ② c和d (2分)



② 阴极有其他微粒放电， $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow$ (2分)

19. (13分)

(1) KSCN溶液，Fe³⁺ (2分，各1分)

(2) 证明发生反应且不足量的反应物依然存在，说明反应不能进行完全，存在限度。(2分，只写反应物、产物共存1分)

(3) 实验I溶液棕黄色颜色不再改变 (1分)

(4) 黄色沉淀产生，棕黄色变浅 (2分)

(5) 排除水稀释对反应ii的干扰 (1分)

(6) Q=2K (1分)

(7) 稀释和平衡左移两个原因，使溶液颜色变浅。(2分)

(8) 实验ii、iii中溶液颜色都变浅，iii比ii略深 (2分)

