

2023 北京东直门中学高二 9 月月考

化 学

2023.09

考试时间：90 分钟 总分 100 分

班级_____ 姓名_____ 学号_____

1. 下列设备工作时，主要将化学能转化为热能的是

- A. 燃气灶 B. 氢能源汽车 C. 风力发电 D. 硅太阳能电池

2. 下列措施是为了增大化学反应速率的是

- A. 用锌粒代替镁粉制备氢气 B. 将食物放进冰箱避免变质
-
- C. 工业合成氨时加入催化剂 D. 自行车车架镀漆避免生锈

3. 下列措施不能加快 Zn 与 1 mol/L H₂SO₄ 反应产生 H₂ 的速率的是

- A. 用 Zn 粉代替 Zn 粒 B. 用 18 mol/L H
- ₂
- SO
- ₄
- 代替 1 mol/L H
- ₂
- SO
- ₄
-
- C. 升高温度 D. 用 Mg 条代替 Zn 粒

4. 一定温度下，在一定体积的密闭容器中，发生可逆反应： $2A(g)+B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ，B 的物质的量随时间变化的实验数据如下表所示：

时间/min	5	10	15	20	25	30
n(B)/mol	0.080	0.075	0.072	0.070	0.070	0.070

根据表中的数据，下列时间中表示该反应处于平衡状态的是

- A. 5min B. 10min C. 15min D. 20min

5. 某温度下，恒容密闭容器内发生反应： $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ $\Delta H < 0$ ，该温度下， $K=21$ 。某时刻，测得容器内 H₂、I₂、HI 的浓度依次为 0.01 mol·L⁻¹、0.01 mol·L⁻¹、0.02 mol·L⁻¹。一段时间后，下列情况与事实相符的是

- A. 混合气体颜色变深 B. 混合气体密度变大
-
- C. 氢气的体积分数变小 D. 体系从环境中获得热量使反应体系能量升高

6. 下列说法或化学用语的使用正确的是

- A. 构造原理呈现的能级交错源于光谱学实验
-
- B. 符号为 M 的能层最多容纳的电子数为 32 个

C. 基态碳原子的价电子轨道表示式： $\overset{2s}{\uparrow\downarrow} \quad \overset{2p}{\uparrow\downarrow} \quad \square \quad \square$ D. ${}_{24}\text{Cr}$ 的原子核外电子排布式： $[\text{Ar}]3d^44s^2$ 7. X、Y、Z、W 为短周期元素，X²⁻和 Y⁺核外电子排布相同，X、Z 位于同一主族，Y、Z、W 位于同一周期，W 的最外层电子数是 X、Y 最外层电子数之和。下列说法不正确的的是

- A. 离子半径
- $Z > X > Y$
- B. 第一电离能：
- $Y < Z$



C. Y、W 均属于元素周期表中的 p 区元素 D. X、Y、Z、W 核电荷数逐渐增大

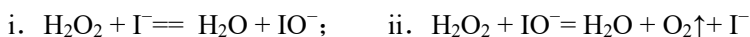
8. 常温下, 1 mol 化学键形成 (或断裂) 的能量变化用 E 表示。下列说法不正确... 的是

化学键	H-H	Cl-Cl	H-Cl
E/(mol/L)	436	243	431

- A. 1 mol H-Cl 化学键的形成, 放出 431 kJ 的能量
 B. H_2 和 Cl_2 反应生成 HCl 的过程中, 非极性键断裂, 极性键形成
 C. $H_2(g) + Cl_2(g) = 2HCl(g) \quad \Delta H = -248 \text{ kJ/mol}$
 D. 1 mol $H_2(g)$ 和 1 mol $Cl_2(g)$ 的总能量高于 2 mol $HCl(g)$ 的总能量

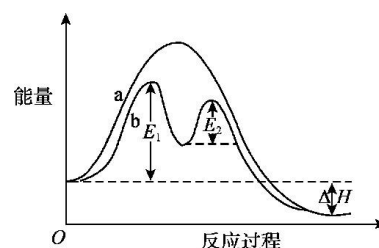


9. 向 H_2O_2 溶液中加入少量 KI 溶液, 反应历程是:



H_2O_2 分解反应过程中不加 KI 溶液和加入 KI 溶液的能量变化如下图所示。下列判断不正确的是

- A. 曲线 b 代表加入 KI 溶液的能量图
 B. 在加入 KI 溶液的条件下, 反应的活化能等于 $E_1 - E_2$
 C. 反应 i 是吸热反应, 反应 ii 是放热反应
 D. 使用 KI 作为催化剂可改变该反应的活化能, 增加单位体积内反应物分子中活化分子的数目, 增大 H_2O_2 的分解速率



10. 下列关于化学反应方向的说法正确的是

- A. 凡是放热反应都是自发反应 B. 凡是吸热反应都不是自发反应
 C. 凡是熵增大的反应都是自发反应 D. 反应是否自发, 不只与反应热有关

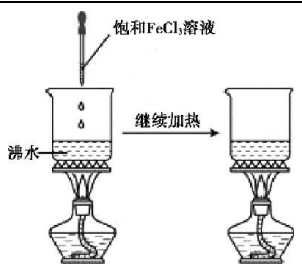
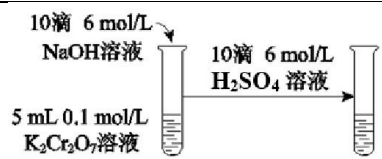
11. 一定温度下的某恒容密闭容器中发生下列反应: $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) \quad \Delta H > 0$ 。

下列有关该反应的描述正确的是

- A. 容器内气体的压强不变时, 反应一定处于平衡状态
 B. 当 CO_2 的生成速率等于 CO 的生成速率时, 反应一定处于平衡状态
 C. 其它条件不变, 降低温度有利于提高 CO_2 转化率
 D. 增加 $C(s)$ 的质量, 促进平衡向正反应方向移动

12. 下列反应的现象和结论均正确的是

	A	B
实验	<p>3 滴 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液</p> <p>3 滴饱和 $FeCl_3$ 溶液</p> <p>5 mL $0.005 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} FeCl_3$ $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} KSCN$ 平衡体系</p>	<p>NO_2 和 N_2O_4 混合气体 常温</p> <p>热水</p> <p>NO_2 和 N_2O_4 混合气体</p> <p>冰水</p>
现象	a 试管内红色变浅, c 试管内红色变深	浸泡在热水中的烧瓶内红棕色加深, 浸泡在冰水中的烧瓶内红棕色变浅

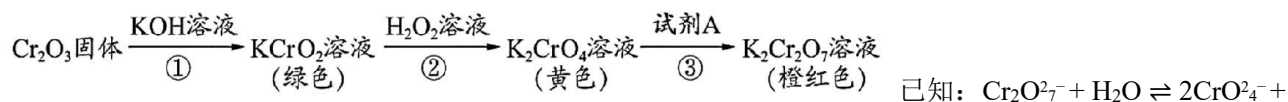
结论	其他条件不变, 改变单一组分浓度可以使化学平衡发生移动	其他条件不变, 改变温度可以使化学平衡发生移动
	C	D
实验		 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} \rightleftharpoons 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (橙色) (黄色)
现象	一段时间后, 液体呈红褐色	加入 NaOH 溶液后溶液由橙色变为黄色, 加入稀硫酸后溶液变为橙色
结论	加热提高了 Fe^{3+} 与水反应的速率, 生成了 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	酸碱性影响化学平衡的移动, 加入酸使平衡正向移动



13. 下列事实能用勒夏特列原理解释的是

- A. 反应 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$, 平衡后加入铁粉溶液颜色变浅
- B. 密闭容器中发生反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, 平衡后增大压强气体颜色变深
- C. 合成氨反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H = -92.4 \text{ kJ/mol}$, 工业上采用高温条件更有利于合成氨
- D. 硫酸工业中的重要反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$, 工业上常加入 V_2O_5 做催化剂

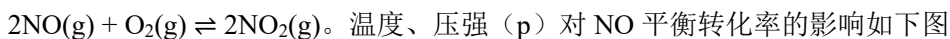
14. 元素铬 (Cr) 的几种化合物存在下列转化关系:



2H^+ 。下列判断不正确的是

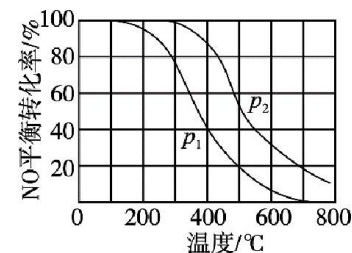
- A. 反应①表明 Cr_2O_3 具有酸性氧化物的性质
- B. 反应② KCrO_2 表现出还原性
- C. 反应①③的化合价均没有发生变化
- D. 反应③的颜色变化是由化学平衡移动引起的, 则试剂 A 可以是 NaOH 溶液

15. 一定条件下, 按 $n(\text{NO}) : n(\text{O}_2) = 2:1$ 的比例向反应容器充入 NO、 O_2 , 发生反应:



温度、压强 (p) 对 NO 平衡转化率的影响如下图所示: 下列分析正确的是

- A. 压强大小关系: $p_1 > p_2$
- B. 其他条件不变, 温度升高, 该反应的平衡常数增大
- C. 400°C 、 p_1 条件下, O_2 的平衡转化率为 40%
- D. 500°C 、 p_1 条件下, 该反应的化学平衡常数一定为



16. I. 元素的电负性和元素的化合价一样, 也是元素的一种基本性质。下面给出 10 种元素的电负性:

元素	Al	Be	Mg	C	Cl	Na	Li	N	Si	O	H
电负性	1.5	1.5		2.5	3.0	0.9	1.0	3.0	1.8	3.5	2.1

已知：i.两成键元素间电负性差值大于 1.7 时，形成离子键；两成键元素间电负性差值小于 1.7 时，形成共价键；ii.在水等强极性溶剂中，成键原子电负性的差异是影响化学键断裂难易程度的原因之一。水化物 M-O-H 结构中，成键原子电负性差异越大，所成化学键越容易断裂，电离出 OH⁻或 H⁺。

(1) 通过分析电负性的变化规律，确定 Mg 元素电负性的最小范围_____。

(2) 判断下列物质是离子化合物还是共价化合物：

A. Li₃N B. BeCl₂ C. AlCl₃ D. SiC

① 属于离子化合物的是_____（填字母）。

② 请设计实验方案证明其为离子化合物_____。

(3) HClO 水溶液显酸性而不显碱性的依据是_____。

II. 元素原子的第一电离能 I₁ 随原子序数呈周期性变化，请解释：

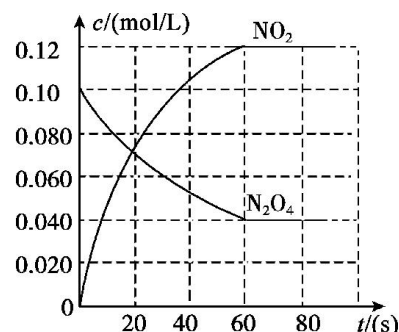
(4) Na 的第一电离能小于 Li，从原子结构的角度解释其原因_____。

(5) S 的第一电离能小于 P，结合价电子排布式解释其原因_____。



17. 在容积为 1.00 L 的密闭容器中，通入一定量的 N₂O₄，发生反应：

N₂O₄(g) ⇌ 2NO₂(g)。100°C 时，各物质浓度随时间变化如下图所示。



(1) 60 s 内，v(N₂O₄)=_____ mol/(L·s)。

(2) 下列叙述中，能说明该反应达到化学平衡状态的是_____（填字母序号）。

a. NO₂ 的生成速率与 NO₂ 的分解速率相等

b. 容器内气体的密度不再变化

c. 容器内的压强不再变化

d. 单位时间内消耗 a mol N₂O₄，同时生成 2a mol NO₂

(3) 升高温度，混合气体的颜色变深，正反应是_____反应（填“放热”或“吸热”）。

(4) 100°C 时，该反应的化学平衡常数数值为_____。

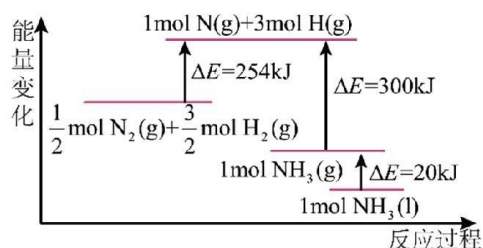
(5) 平衡时，N₂O₄ 的转化率是_____。

(6) 100°C 时，在容器中按初始浓度 c(N₂O₄)=0.10 mol/L、c(NO₂)=0.10 mol/L 投料，反应_____进行（填“正向”或“逆向”）。

18. 氨在生产生活中广泛应用，合成氨是人类科学技术上的一项重大突破。

(1) 工业上主要以 N₂(g)、H₂(g) 为原料气合成 NH₃，N₂(g) 与 H₂(g) 反应的能量变化如图所示，写出工业合成氨的热化学方程式_____。

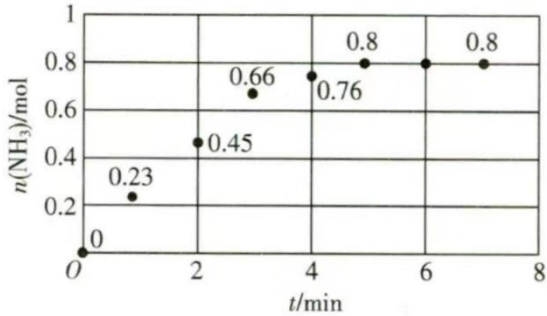
(2) 在 773 K 时，将 2 mol N₂ 和 6 mol H₂ 充入一个容积为 1L 的密闭容器中，随着反应的进行，气体混合物中 n(H₂)、n(NH₃) 与反应时间 t 的关系如下表。计算 0~10 min 以氢气计算反应速率为_____，



平衡常数 $K_{773\text{K}} = \underline{\hspace{2cm}}$ (可用分数表示)。

t/min	0	5	10	15	20	25	30
n(H ₂)/mol	6.00	4.50	3.60	3.30	3.03	3.00	3.00
n(NH ₃)/mol	0	1.00	1.60	1.80	1.98	2.00	2.00

(3) T K 时, 在 2 L 恒容密闭容器中通入 1.2 mol N₂ 和 2 mol H₂ 模拟一定条件下工业合成氨, 体系中 n(NH₃) 随时间的变化如图。

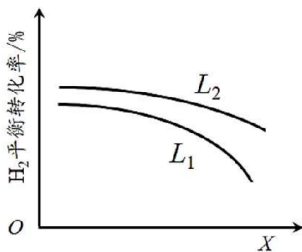


① T K 时, 平衡常数 $K_T = \underline{\hspace{2cm}}$ (可用分数表示)。

② 可以判断 T $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“>”或“<”) 773 K, 此时反应速率 $v_{TK} \underline{\hspace{1cm}}$ (填“>”或“<”) $v_{773\text{K}}$ 。

(4) 结合以上情况, 实验室模拟合成氨选用是 773 K、10 MPa, 而非 473 K、10 MPa, 可能的原因是 $\underline{\hspace{5cm}}$ 。

(5) 下图是合成氨反应平衡混合气中 H₂ 的转化率随温度或压强变化的曲线, 图中 L (L₁、L₂)、X 分别代表温度或压强。其中 X 代表的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“温度”或“压强”); 判断 L₁、L₂ 的大小关系并说明理由 $\underline{\hspace{5cm}}$ 。



L 一定时, 合成氨反应中 H₂(g) 的平衡转化率随 X 的变化关系图

19. 为探究催化剂对双氧水分解的催化效果, 某研究小组做了如下实验:

(1) 为分析 Fe³⁺ 和 Cu²⁺ 对 H₂O₂ 分解反应的催化效果, 甲同学设计如下实验 (三支试管中均盛有 10 mL 5% H₂O₂):

试管	I	II	III
滴加试剂	5 滴 0.1mol/L FeCl ₃	5 滴 0.1mol/L CuCl ₂	5 滴 0.3 mol/L NaCl
产生气泡情况	较快产生细小气泡	缓慢产生细小气泡	无气泡产生

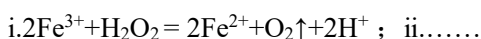
①实验结论是 $\underline{\hspace{5cm}}$ 。②实验III的目的是 $\underline{\hspace{5cm}}$ 。

(2) 为分析不同微粒对 H_2O_2 分解的催化作用，乙同学向四支盛有 10mL5% H_2O_2 的试管中滴加不同溶液，实验记录如下：

试管	I	II	III	IV
滴加试剂	2 滴 1 mol/L Na_2SO_4	2 滴 1 mol/L CuSO_4	2 滴 1 mol/L CuSO_4 和 2 滴 1 mol/L NaCl	2 滴 1 mol/L CuSO_4 和 4 滴 1 mol/L NaCl
产生气泡情况	无气泡产生	均产生气泡，且气泡速率从II到IV依次加快		

结合实验 (1) 的III，实验 (2) 可得出的结论是_____。

(3) 丙同学对实验中 Fe^{3+} 催化 H_2O_2 分解反应的机理产生了兴趣。查阅资料： Fe^{3+} 催化 H_2O_2 分解反应时发生了两步氧化还原反应：



① ii 的离子方程式是_____。

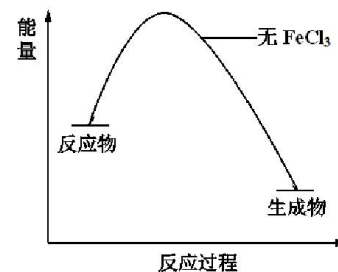
② 该小组同学利用下列实验方案证实上述催化过程。请将实验方案补充完整。

a. 取 2 mL 5% H_2O_2 溶液于试管中，滴加 5 滴 0.1 mol/L FeCl_3 溶液，充分振荡，迅速产生气泡，_____，证明反应i的发生。

b. 另取 2mL 5% H_2O_2 溶液于试管中，滴加_____，

证明反应ii的发生。

③ H_2O_2 溶液中无 FeCl_3 时“反应过程—能量”示意图如右图所示，请在图中画出 H_2O_2 溶液中加入 FeCl_3 后，对应的“反应过程—能量”图。



参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案	A	C	B	D	C	A	C	C	B	D	A	B	A	D	C

16. (1) 0.9~1.5

(2) ① A

②测定 Li_3N 在熔融状态下能导电, 则证明其为离子化合物

(3) 元素 Cl 与 O 元素的电负性相差 0.5, 而 H 与 O 的电负性相差 1.4, 故 O-H 键容易断裂, 在水中电离出 H^+ , 显酸性

(4) Li 与 Na 的最外层电子数相同, 电子层数 $\text{Na} > \text{Li}$, 原子半径 $\text{Na} > \text{Li}$, 失电子能力 $\text{Na} > \text{Li}$, 因此, 电离能为 $\text{Na} < \text{Li}$

(5) P 原子的价电子排布式 $3s^23p^3$, p 轨道为半充满状态, 相对稳定; S 原子的价电子排布式 $3s^23p^4$, 更容易失去 1 个电子, 使 p 轨道达到半充满状态

17. (1) 0.001

(2) a c

(3) 吸热

(4) 0.36

(5) 60%

(6) 正向



18. (1) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ/mol}$ 或 $1/2 \text{N}_2(\text{g}) + 3/2 \text{H}_2(\text{g}) = \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -46 \text{ kJ/mol}$

(2) 0.24 mol/(L·min) 4/27(以第一个热化学方程式计算的)

(3) ① 25/4(以第一个热化学方程式计算的)

② < <

(4) 提高合成氨反应的化学反应速率

(5) 温度 $L_2 > L_1$, 其他条件相同时, 增大压强有利于平衡向气体体积缩小的方向移动, 从而提高 $\text{H}_2(\text{g})$ 的平衡转化率

19. (1) Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 对 H_2O_2 的分解均有催化作用, 且 Fe^{3+} 比 Cu^{2+} 催化效果好

对比实验, 证明 NaCl 对 H_2O_2 的分解没有催化作用

(2) Na^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 对 H_2O_2 分解没有催化作用, Cu^{2+} 对 H_2O_2 分解有催化作用, Cl^- 在 Cu^{2+} 存在时对 H_2O_2 分解有催化作用, 且 Cl^- 浓度越大催化效果越强

(3) ① $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

② a. $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液, 生成蓝色沉淀

b. 5 滴 0.1 mol/L FeCl_2 溶液, 充分振荡, 滴加几滴 KSCN 溶液, 变为红色

③ 注意: 在无催化剂线下画出两个波峰即可

