

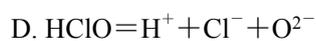
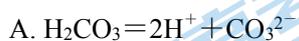
北京师大附中 2019-2020 学年上学期高二年级期中考试化学试卷

本试卷有两道大题，考试时长 90 分钟，满分 100 分。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Cl-35.5 Na-23 Mg-24 Fe-56
Cu-64 Zn-65 Ba-137

一、选择题（共 26 道小题，共 52 分，每小题只有 1 个选项符合题意）

1. 下列电离方程式中，正确的是



2. 下列物质中属于电解质的是

①酒精 ②硫酸铜 ③水 ④醋酸 ⑤镁 ⑥氨水

A. ①②④⑤ B. ②③④ C. ②③④⑥ D. 全部

3. 下列溶液肯定显酸性的是

A. $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ 的溶液

B. 含 H^+ 的溶液

C. $\text{pH} < 7$ 的溶液

D. 加酚酞显无色的溶液

4. 下列有关“电离平衡”的叙述中正确的是

A. 电解质达到电离平衡后，各种离子的浓度相等

B. 电解质在溶液里达到电离平衡时，分子的浓度和离子的浓度相等

C. 电离平衡是相对的、有条件的，外界条件改变时，平衡就会发生移动

D. 电离平衡时，由于分子和离子的浓度不断发生变化，所以电离平衡是动态平衡

5. 当今世界面临日益加剧的能源危机，下列关于能源的描述不正确的是

A. 提高燃料的利用效率是解决能源危机的方向

B. 正在探索的新能源有太阳能、氢能、风能、海洋能和生物质能等

C. 新能源的优点是可以再生、没有污染或者很少污染

D. 燃烧热是评价燃料优劣的唯一标准

6. 25℃和 1.01×10^5 Pa 时, $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = +56.76\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 该反应能自发进行的原因是

A. 是吸热反应

B. 是放热反应

C. 是熵减少的反应

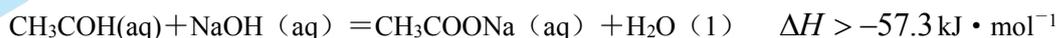
D. 熵增效应大于焓效应

7. 下列事实与对应的方程式不符合的是

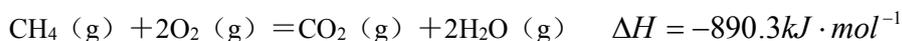
A. 自然界中正常的雨水呈酸性:



B. 用 CH_3COOH 溶液和 NaOH 溶液反应测定中和热:

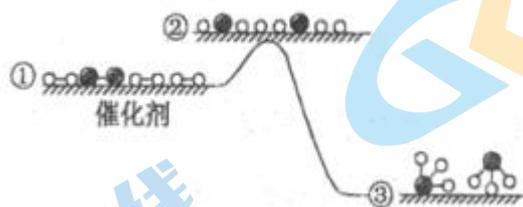


C. 甲烷的燃烧热为 $890.3\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则甲烷燃烧的热化学方程式可表示为:



D. 硫代硫酸钠溶液与稀硫酸混合出现浑浊: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

8. H_2 与 N_2 在催化剂表面生成 NH_3 , 反应历程及能量变化如下图所示。下列有关说法不正确的是



A. ①→②吸收能量

B. ②→③形成了 N-H 键

C. 该反应为放热反应

D. 该催化剂可提高 NH_3 的平衡产率

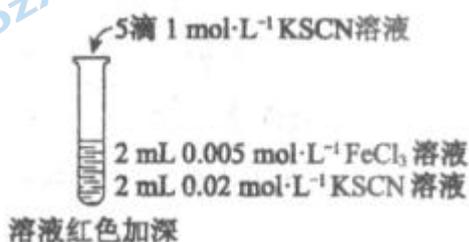
9. 据报道, 在 300°C 、 70MPa 下由二氧化碳和氢气合成乙醇已成为现实:



下列叙述不正确的是

- A. 该反应一定是吸热反应
- B. 使用催化剂可提高反应速率
- C. 充入 CO_2 气体可提高 H_2 的平衡转化率
- D. 从平衡混合气体中分离出 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 和 H_2O 可提高 CO_2 和 H_2 的利用率

10. FeCl_3 溶液与 KSCN 溶液反应的实验如下图所示。下列分析不正确的是



- A. 溶液中存在平衡: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$
 - B. 平衡向逆反应方向移动
 - C. 溶液中 $c(\text{Fe}^{3+})$ 减小
 - D. 若加入少量 KOH 溶液, 则会产生红褐色沉淀
11. 下列措施能明显增大原反应的速率的是

- A. Na 与水反应时增大水的用量
- B. 将稀 H_2SO_4 改为 98% 的浓 H_2SO_4 与 Zn 反应制取 H_2
- C. 在 H_2SO_4 与 NaOH 两溶液反应时, 增大压强
- D. 恒温恒容条件下, 在工业合成氨反应中, 增加氮气的量

12. 在一密闭容器中, 充入一定量的反应物 A , 反应 $a\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons b\text{B}(\text{?})$ 达平衡后, 保持温度不变, 将容器体积缩到一半, 当达到新的平衡时, B 的浓度是原来的 1.6 倍, 则

- A. 平衡向正反应方向移动了
- B. 物质 A 的转化率降低
- C. 物质 B 的质量增加
- D. B 一定为气态, 且 $a > b$

13. 对常温下 pH=3 的 CH₃COOH 溶液，下列叙述不正确的是

- A. 根据电荷守恒可知溶液中： $c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$
- B. 滴入 NaOH 浓溶液，溶液导电性增强
- C. 该溶液中由 H₂O 电离出的 $c(\text{H}^+)$ 是 $1.0 \times 10^{-11} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- D. 加入少量 CH₃COONa 固体后，CH₃COOH 电离逆向移动， $c(\text{CH}_3\text{COOH})$ 降低

14. 氨气溶于水得氨水，氯气溶于水得氯水，关于新制的氨水、氯水的描述正确的是

- A. 都是混合物，溶液中含有的粒子种类、数目相同
- B. 都存在可逆反应的化学平衡和弱电解质的电离平衡
- C. 都有刺激性气味，都能漂白有机色素
- D. 放置时间较久后都会因为相同的原理而变质

15. 酸碱恰好完全中和时，下列说法正确的是

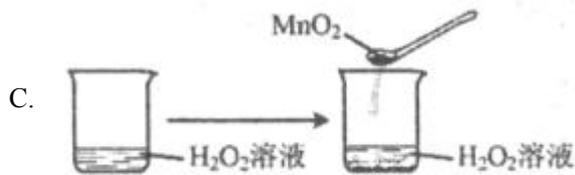
- A. 反应后溶液呈中性
- B. 酸与碱的物质的量一定相等
- C. 酸与碱的物质的量浓度相等
- D. 酸所能提供的 H⁺ 与碱所能提供的 OH⁻ 的物质的量相等

16. 下列实验事实不能用平衡移动原理解释的是



B.

t/°C	25	50	100
K _w /10 ⁻¹⁴	1.01	5.47	55.0



D.

c (氨水) / (mol · L ⁻¹)	0.1	0.01
pH	11.1	10.6

17. 氯水中存在下列平衡： $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$ 、 $\text{HClO} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{ClO}^-$ ，要使 HClO 的浓度增大，可加入足量的下列哪种物质（已知：酸性 $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HClO}$ ）

- A. HCl B. NaHSO_3 C. NaHCO_3 D. NaOH

18. 关于水的电离，下列说法中正确的是

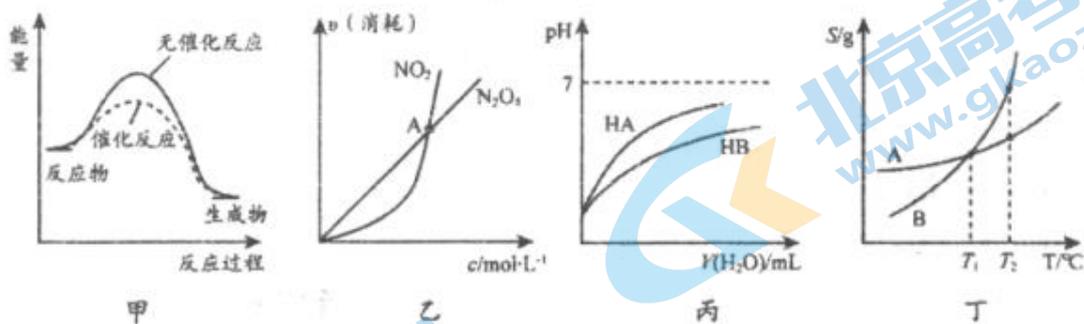
- A. 水能微弱电离产生 H^+ ，所以纯水呈微酸性
 B. 向水中加入稀氨水，水的电离平衡逆向移动， $c(\text{OH}^-)$ 降低
 C. 25℃ 纯水中 $c(\text{OH}^-) \times c(\text{H}^+) = 10^{-14}$ ，稀酸和稀碱中 $K_w = c(\text{OH}^-) \times c(\text{H}^+) > 10^{-14}$
 D. 温度升高，水的电离平衡正向移动， K_w 随之增大

19. 某温度下， $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ 的平衡常数 $K = 9/4$ 。该温度下，在①、②两个恒容容器中投入 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{CO}_2(\text{g})$ ，起始浓度如下表所示。下列判断不正确的是

容器编号	起始浓度/mol · L ⁻¹	
	H_2	CO_2
①	0.1	0.1
②	0.2	0.1

- A. 反应开始时，反应速率：②>①
 B. CO_2 的平衡转化率：②>①
 C. 平衡时，①中 $c(\text{CO}_2) = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. ①中 H_2 的平衡转化率为 40%

20. 下列关于各图像的解释或结论不正确的是

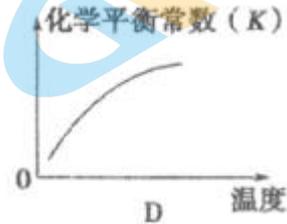
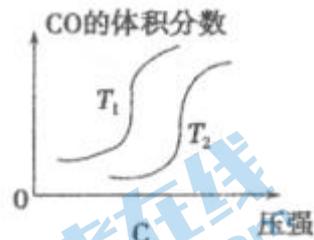
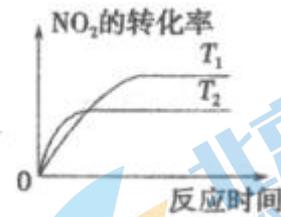
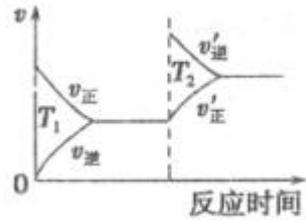


- A. 由甲可知：使用催化剂不影响反应热
- B. 由乙可知：对恒温恒容条件下的反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ，A 点为平衡状态
- C. 由丙可知：同温度、同浓度的 HA 溶液的酸性比 HB 溶液强
- D. 由丁可知：将 $T_1^\circ\text{C}$ 的 A、B 饱和溶液升温至 $T_2^\circ\text{C}$ ，两溶液的质量分数仍相等

21. 常温下，某溶液中由水电离产生的 $c(\text{OH}^-)_{\text{水}} = 1 \times 10^{-13} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，下列一定能大量共存的离子组是

- A. Na^+ 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^- B. K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-
- C. K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- D. CH_3COO^- 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

22. 近年来，我国北京等地出现严重雾霾天气，据研究，雾霾的形成与汽车排放的 CO 、 NO_2 等有毒气体有关。对汽车加装尾气净化装置，可使有毒气体相互反应转化为无毒气体，反应方程式为 $4\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ $\Delta H = -1200 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 若 $T_2 > T_1$ ，下列图像中，符合该反应的是



23. 恒温恒容下，向 2L 密闭容器中加入 $\text{MgSO}_4(\text{s})$ 和 $\text{CO}(\text{g})$ ，发生反应：



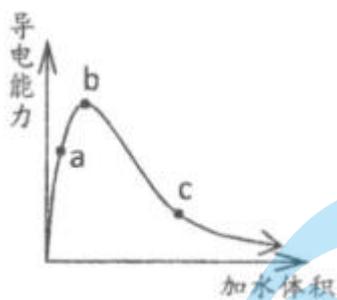
反应过程中测定的部分数据见下表：

反应时间/min	$n(\text{MgSO}_4) / \text{mol}$	$n(\text{CO}) / \text{mol}$	$n(\text{SO}_2) / \text{mol}$
0	2.0	2.0	0
2		0.8	
4			1.2
6		1.2	2.8

下列说法正确的是

- A. 0~2min 内的平均速率为 $v(\text{CO}) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. 4 min 后，平衡移动的原因可能是向容器中加入了 2.0mol 的 SO_2
- C. 若升高温度，反应的平衡常数变为 1.0，则正反应为放热反应
- D. 其他条件不变，若起始时 MgSO_4 、 CO 均为 1.0mol，则平衡时 $n(\text{SO}_2) = 0.6\text{mol}$

24. 一定温度下，将一定质量的纯醋酸加水稀释，经实验测定溶液的导电能力变化如下图所示，下列说法中正确的是



- A. a、b、c 三点溶液的 pH: $b < a < c$
- B. a、b、c 三点醋酸的电离程度: $c < a < b$
- C. 若用湿润的 pH 试纸测量 a 处 pH, 测量结果一定偏小
- D. 物质的量浓度分别为 a、b、c 三点的溶液各 10 mL, 用 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液中和, 消耗 NaOH 溶液体积: $c < a < b$

25. 已知: $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液是检验 Fe^{2+} 的试剂, 若溶液中存在 Fe^{2+} , 将产生蓝色沉淀。将 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KI 溶液和 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液等体积混合后, 取混合液分别完成下列实验, 能说明溶液中存在化学平衡 “ $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ ” 的是

实验编号	实验操作	实验现象
①	滴入 KSCN 溶液	溶液变红色
②	滴入 AgNO_3 溶液	有黄色沉淀生成
③	滴入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液	有蓝色沉淀生成
④	滴入淀粉溶液	溶液变蓝色

- A. ①和③ B. ②和④ C. ③和④ D. ①和②

26. 已知重铬酸钾 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 溶液中存在如下平衡:



- ①向 $2 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中滴入 3 滴 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 溶液由橙色变为黄色; 向所得溶液中再滴入 5 滴浓 H_2SO_4 , 溶液由黄色变为橙色。
- ②向 $2 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸化的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中滴入适量 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液, 溶液由橙色变为绿色 (已知 Cr^{3+} 在水溶液中为绿色)。

下列分析正确的是

- A. 实验①和②均能证明 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中存在上述平衡
- B. 实验②能说明此实验条件下氧化性: $Cr_2O_7^{2-} > Fe^{3+}$
- C. CrO_4^{2-} 和 Fe^{2+} 在酸性溶液中可以大量共存
- D. 稀释 $K_2Cr_2O_7$ 溶液时, 溶液中各离子浓度均减小

二、非选择题 (共 6 道小题, 共 48 分)

27. (8 分) 常温下, 有下列四种溶液: ①HCl ②NaOH ③NaHSO₄ ④CH₃COOH

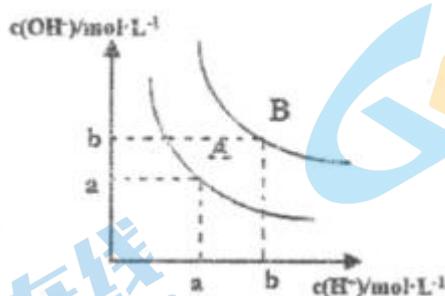
(1) NaHSO₄ 溶液呈酸性, 用化学用语解释其呈酸性的原因: _____。

(2) 0.1 mol · L⁻¹ 的溶液②, 其 pH = _____。

(3) 向等体积、等浓度的溶液①、④中加入大小相同的镁条, 开始时反应速率的大小关系为① _____ ④ (填 “>”、“<” 或 “=”)。

(4) 等体积、等 pH 的溶液①和④分别与足量的②反应, 消耗②的物质的量大小关系为① _____ ④ (填 “>”、“<” 或 “=”)。

28. (4 分) 已知水在 25°C 和 100°C 时, 其电离平衡曲线如图所示:



(1) 100°C 时水的电离平衡曲线应为 _____ (填 “A” 或 “B”), a 点的值为 _____。

(2) 25°C 时, 将 pH=4 的 H₂SO₄ 溶液与 pH=11 的 NaOH 溶液按照体积比 9: 1 混合, 所得混合溶液的 pH = _____。

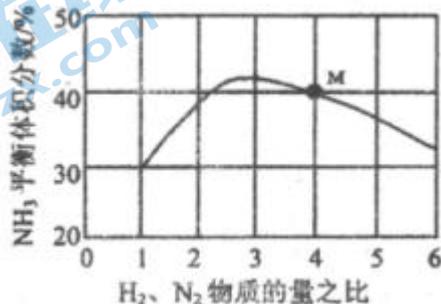
29. (4 分) 氮元素的单质及其化合物在工农业生产、生活中有着重要作用。

(1) 已知: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; 相关键能数据如下表:

	$\text{N} \equiv \text{N}$	$\text{H}-\text{H}$	$\text{N}-\text{H}$
键能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	945	436	a

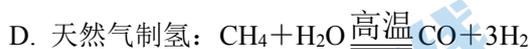
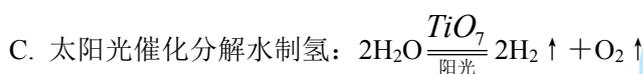
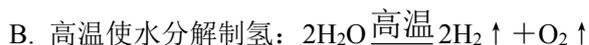
则 $a =$ _____。

(2) 下图表示 500°C 、 60.0MPa 条件下, 原料气投料比与平衡时 NH_3 体积分数的关系。则图中 M 点所表示的平衡体系中, N_2 的转化率为_____。

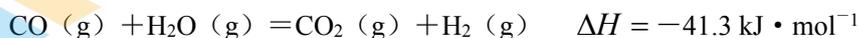
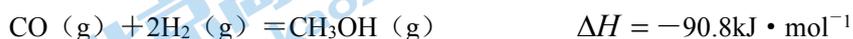


30. (7分) 联合国气候变化大会于 2009 年 12 月 7~18 日在哥本哈根召开, 中国政府承诺到 2020 年, 单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45%。

(1) 有效“减碳”的手段之一是节能。下列制氢方法最符合的是_____ (填字母序号)。



(2) 用 CO_2 和 H_2 合成 CH_3OCH_3 (甲醚) 是解决能源危机的研究方向之一。已知:

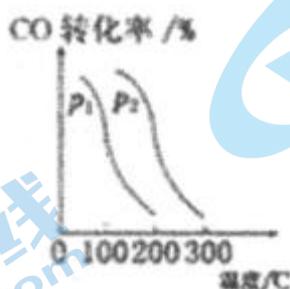


则: CO_2 和氢气生成 $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的热化学方程式为_____。

(3) 在催化剂和一定温度、压强条件下，CO 与 H₂ 可反应生成甲醇：

CO (g) + 2H₂ (g) \rightleftharpoons CH₃OH (g)，CO 的平衡转化率与温度、压强的关系如图所示，则：

p_1 _____ p_2 (填“>”、“<”或“=”)，理由是_____。



31. (11分) 接触法制硫酸工艺中，主反应在 450℃ 并有催化剂存在下进行：



(1) 上述反应的平衡常数表达式为_____。

(2) 恒温恒容条件下，下列能说明此反应已达平衡的是_____。

a. $v_{\text{正}}(\text{O}_2) = 2v_{\text{逆}}(\text{SO}_3)$

b. 容器中气体的密度不随时间而变化

c. 容器中气体的平均摩尔质量不随时间而变化

(3) 下列有关该反应的叙述中，正确的是_____。

a. 升高温度可以增大活化分子百分数，加快反应速率

b. 使用催化剂提高二氧化硫的平衡转化率

c. 使用催化剂可以使反应物分子平均能量升高，加快反应速率

d. 缩小容器体积增大压强不能增大活化分子百分数，但可以加快反应速率

(4) 一定温度下，在容积不变的密闭容器中充入 4mol SO₂ 和 2mol O₂，达平衡时 SO₂ 的体积分数为 a%，其他条件不变时，若按下列四种配比作为起始物质，平衡后 SO₂ 的体积分数仍为 a% 的是_____。

a. 2mol SO₃

b. 2mol SO₂+1mol O₂

c. 4mol SO₃

d. 2.5mol SO₂+1.25mol O₂+1.5mol SO₃

(5) SO₂与H₂O反应生成H₂SO₃, H₂SO₃电离方程式为_____；将H₂SO₃溶液加入酸性KMnO₄溶液中, 溶液紫色褪去, 将下列离子方程式补充完整:

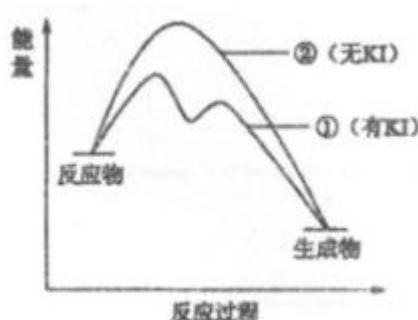


32. (14分) 用H₂O₂、KI和洗洁精可完成“大象牙膏”实验(短时间内产生大量泡沫), 某同学依据文献资料对该实验进行探究。

(1) 资料1: KI在该反应中的作用:

H₂O₂+I⁻=H₂O+IO⁻; H₂O₂+IO⁻=H₂O+O₂↑+I⁻。总反应的化学方程式是_____。

(2) 资料2: H₂O₂分解反应过程中能量变化如图所示, 其中①有KI加入, ②无KI加入。下列判断正确的是_____ (填字母)。



a. 加入KI后改变了反应的路径

b. 加入KI后改变了总反应的能量变化

c. H₂O₂+I⁻=H₂O+IO⁻是放热反应

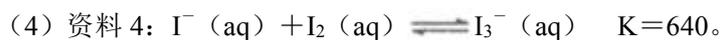
(3) 实验中发现, H₂O₂与KI溶液混合后, 产生大量气泡, 溶液颜色变黄。再加入CCl₄, 振荡、静置, 气泡明显减少。

资料3: I₂也可催化H₂O₂的分解反应。

①加CCl₄并振荡、静置后还可观察到_____, 说明有I₂生成。

②气泡明显减少的原因可能是: i. H₂O₂浓度降低; ii. _____. 以下对照实验说明i不是主要原因: 向H₂O₂溶液中加入KI溶液, 待溶液变黄后, 分成两等份于A、B两试管中。A试管加入CCl₄,

B 试管不加 CCl_4 ，分别振荡、静置。观察到的现象是_____。



为了探究体系中含碘微粒的存在形式，进行实验：向 20 mL 一定浓度的 H_2O_2 溶液中加入 10mL $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液，达平衡后，相关微粒浓度如下：

微粒	I^-	I_2	I_3^-
浓度/ $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	2.5×10^{-3}	a	4.0×10^{-3}

① a = _____。

② 该平衡体系中除了含有 I^- ， I_2 ， I_3^- 外，一定还含有其他含碘微粒，理由是_____。

【试题答案】

一、选择题（共 52 分）

1-5 CBACD 6-10 DCDAB 11-15 DBDBD

16-20 CCDDDB 21-25 CBBAA 26. B

二、非选择题（共 48 分）（除特别注明，均每空 2 分）

27. （8 分）



(2) 13

(3) >

(4) <

28. （4 分）

(1) B（1 分） 10^{-7} （1 分）

(2) 9

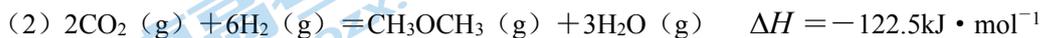
29. （4 分）

(1) 390.9

(2) 5/7（或 71.4%）

30. （7 分）

(1) C



(3) $p_1 < p_2$ （1 分）；

温度相同时，增大压强，平衡向气体分子数小的方向移动，CO 的转化率提高。由图可知， $p_2 > p_1$ 。

31. (11 分)

(1) $K = \frac{c^2(\text{SO}_3)}{c^2(\text{SO}_2)c(\text{O}_2)}$ (1 分)

(2) c

(3) ad

(4) cd



32. (14 分)



(2) a

(3) ①下层溶液呈紫红色

②在水溶液中 I_2 的浓度降低

A 试管中产生气泡明显变少; B 试管中产生气泡速率没有明显减小

(4) ① 2.5×10^{-3}

② $2c(\text{I}_2) + c(\text{I}^-) + 3c(\text{I}_3^-) < 0.033 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

关于我们

北京高考资讯是专注于北京新高考政策、新高考选科规划、志愿填报、名校强基计划、学科竞赛、高中生涯规划的超级升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有北京高考在线网站（www.gaokzx.com）和微信公众平台等媒体矩阵。

目前，北京高考资讯微信公众号拥有30W+活跃用户，用户群体涵盖北京80%以上的重点中学校长、老师、家长及考生，引起众多重点高校的关注。
北京高考在线官方网站：www.gaokzx.com

北京高考资讯 (ID: bj-gaokao)
扫码关注获取更多



关注北京高考在线官方微信：[北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](https://www.gaokzx.com)，获取更多试题资料及排名分析信息。