

北京师范大学广州实验学校 2020—2021 学年第一学期期中考试

高二年级化学学科

命题人：胡光富 审题人：李铭冰

注意：①全卷共 4 页。考试时间为 75 分钟

②可能用到的相对原子量： H—1 C—12 N—14 O—16 P—31 S—32 Cu—64 Cl—35.5 Na—23 Mg—24 Al—27 Ca—40 Zn—65

一、选择题（本题包括 15 小题，每小题 4 分，共 45 分。每小题只有一个选项符合题意）

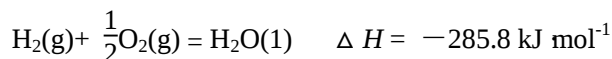
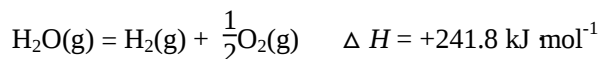
1. 下列叙述正确的是

- A. 需要加热的化学反应都是吸热反应
- B. 鼓励私人购买和使用汽车代替公交车
- C. 动物体内葡萄糖被氧化成 CO_2 是热能转变成化学能的过程
- D. $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) = \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H > 0$, 所以石墨比金刚石稳定

2. 对于反应 $\text{X}_2(\text{g}) + 3\text{Y}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{XY}_3(\text{g})$ ，以下表示的反应速率中，速率最大的是

- A. $v(\text{X}_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. $v(\text{XY}_3) = 2.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- C. $v(\text{Y}_2) = 0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- D. $v(\text{X}_2) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

3. 已知热化学方程式：



当 1g 液态水变为水蒸气时，其热量变化是

- A. 吸热 88kJ
- B. 吸热 2.44 kJ
- C. 放热 44kJ
- D. 吸热 44 kJ

4. 一定条件下反应 $\text{A}_2(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{AB}(\text{g})$ 达到平衡状态的标志是

- A. $v_{\text{正}}(\text{A}_2) = v_{\text{逆}}(\text{AB})$
- B. 容器内的总压强不随时间而变化
- C. 单位时间内生成 $2n \text{ mol AB}$ 的同时，生成 $n \text{ mol}$ 的 B_2
- D. A_2 、 B_2 、 AB 的反应速率比为 2 : 2 : 1 的状态

5. 下列反应中 ΔH 代表燃烧热的是

- A. $\text{C}(\text{s}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H$
- B. $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H$
- C. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$
- D. $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{S}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H$

6. 25℃和 1.01×10^5 时, 发生如下反应: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = +56.76 \text{ kJ/mol}$, 此反应能够自发进行的原因是

- A. 是吸热反应
B. 是放热反应
C. 是熵减少的反应
D. 熵增效应大于焓增的效应

7. 在一定条件下, Na_2CO_3 溶液存在水解平衡: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ 。下列说法正确的是

- A. 稀释溶液, 水解程度增大
B. 滴加盐酸, 平衡向逆反应方向移动
C. 升高温度, $\frac{c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{CO}_3^{2-})}$ 减小
D. 加入 NaOH 固体, 溶液 pH 减小

8. 下面关于中和滴定的实验操作叙述错误的有

- ①用蒸馏水和待测酸液洗涤锥形瓶
②取 20mL 未知浓度的盐酸溶液, 注入锥形瓶中
③向锥形瓶中加入几滴酚酞试液为指示剂
④碱式滴定管用蒸馏水洗涤后, 直接注入标准的 NaOH 溶液
⑤进行中和滴定时, 一旦瓶内溶液由无色变成粉红色, 即可停止滴定
⑥记录数据, 进行必要的数据处理和得出结论。

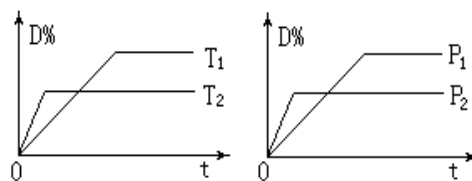
- A. ①③⑥
B. ①②④
C. ①②④⑤
D. ②③⑤

9. 已知室温时, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 某一元酸 HA 在水中有 0.1% 发生电离, 下列叙述错误的是

- A. 该溶液的 pH=4
B. 升高温度, 溶液的 pH 增大
C. 此酸的电离平衡常数约为 1×10^{-7}
D. 由 HA 电离出的 $c(\text{H}^+)$ 约为水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 的 10^6 倍

10. 可逆反应 $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{s}) \rightleftharpoons r\text{C}(\text{g}) + q\text{D}(\text{g})$ 在反应过程中, 其他条件不变, D 的百分含量和 T 或 P 关系如图所示, 下列叙述中正确的是

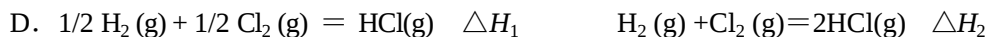
- A. 温度降低, 化学平衡向正反应方向移动
B. 使用催化剂, D 的物质的量分数增加
C. 化学方程式系数 $m > r + q$



- D. 物质 B 的颗粒越小, 反应越快, 有利于平衡向正反应方向移动

11. 在同温同压下, 下列各组热化学方程式中, $\Delta H_1 < \Delta H_2$ 的是

- A. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ΔH_1 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ΔH_2
B. $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ ΔH_1 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ ΔH_2
C. $\text{CO}(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$ ΔH_1 $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ ΔH_2



12. 下列离子组中主要因相互促进水解而不能共存的离子组是

- A. H_2PO_4^- 、 Na^+ 、 Cl^- 、 OH^- B. K^+ 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 、 S^{2-}
C. Na^+ 、 NO_3^- 、 Fe^{3+} 、 HCO_3^- D. Al^{3+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 OH^-

13. 常温下，下列各溶液的叙述中正确的是

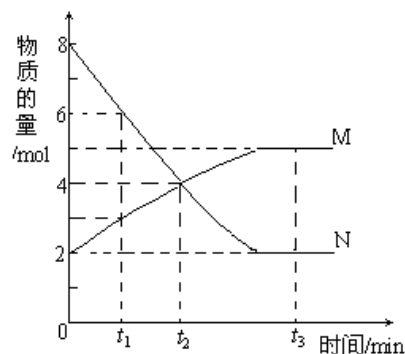
- A. 0.1mol/L 的醋酸钠溶液 20mL 与 0.1mol/L 盐酸 10mL 混合后溶液显酸性
 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{CH}_3\text{COOH})$
B. pH=7 的醋酸钠和醋酸混合液中： $c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
C. 0.1mol/L 的醋酸的 pH=a，0.01mol/L 的醋酸的 pH=b，则 $a+1 > b$
D. 已知酸性 $\text{HF} > \text{CH}_3\text{COOH}$ ，pH 相等的 NaF 与 CH_3COOK 溶液中，

$$[c(\text{Na}^+) - c(\text{F}^-)] < [c(\text{K}^+) - c(\text{CH}_3\text{COO}^-)]$$

14. 在一定温度下，容器内某一反应中 M、N 的物质的量随反应时间

变化的曲线如图，下列表述中正确的是

- A. 反应的化学方程式为： $2\text{N} \rightleftharpoons \text{M}$
B. t_1 时，M 的浓度是 N 浓度的 2 倍
C. t_3 时，正反应速率大于逆反应速率
D. t_2 时，正逆反应速率相等，达到平衡



15. 1molX 气体跟 a mol Y 气体在容积可变的密闭容器中发生如下反应：

$\text{X}(\text{g}) + a \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons b \text{Z}(\text{g})$, 达平衡后，测得 X 的转化率为 50%，且（同温同压下）反应前混合气体的密度是反应后混合气体密度的 0.75 倍，则 a、b 的数值可能是

- A. a=1, b=2 B. a=2, b=1 C. a=2, b=2 D. a=3, b=2

三. 非选择题（本题包括 5 小题，共 55 分。）

16. (12分) 实验小组拟用碱滴定酸的方法测定食醋的总酸量 (g/100mL)，现邀请你参与本实验并回答相关问题。(有关实验药品为：市售食用白醋样品 500mL、0.1000mol/L NaOH 标准溶液、蒸馏水、0.1% 甲基橙溶液、0.1% 酚酞溶液、0.1% 石蕊溶液。)

I. 实验步骤：

- (1) 用滴定管吸取 10mL 市售白醋样品，置于 100mL 容量瓶中，加蒸馏水（煮沸除去 CO_2 并迅速冷却）稀释至刻度线，摇匀即得待测食醋溶液。
- (2) 用酸式滴定管取待测食醋溶液 20.00mL 于 _____ 中。
- (3) 盛装标准 NaOH 溶液，静置后，读取数据，记录为 NaOH 标准溶液体积的初读数。

(4)滴定，并记录NaOH的终读数。重复滴定2-3次。

II. 实验记录及数据处理

滴定次数 实验数据	1	2	3	4
V (样品) /mL	20.00	20.00	20.00	20.00
V (NaOH) /mL (初读数)	0.00	0.20	0.10	0.00
V (NaOH) /mL (终读数)	14.98	15.20	15.12	15.95
V (NaOH) /mL (消耗)	14.98	15.00	15.02	15.95

则 $c(\text{样品})/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} =$ _____；样品总酸量 $\text{g}/100\text{mL} =$ _____。

III. 交流与讨论：(1)甲同学在处理数据过程中计算得： $V(\text{NaOH})$ (平均消耗) $=1/4(14.98+15.00+15.02+15.95)$
 $\text{mL}=15.24\text{mL}$ 。试分析他的计算是否合理，如果不合理请说明理由_____。

(2)乙同学用 0.1000mol/L NaOH溶液滴定另一市售白醋样品溶液时，滴定过程中使用pH计将溶液的pH变化情况记录如下表。

V(NaOH)/mL	0.00	10.00	18.00	19.80	19.98	20.00	20.02	20.20	22.00
溶液 pH	2.88	4.70	5.70	6.74	7.74	8.72	9.70	10.70	11.70

由表和图可知：在允许的误差范围($\pm 0.1\%$)内，pH突变(滴定突跃)范围为_____。所以可选择_____作指示剂。附：常见指示剂的变色范围

指示剂	变色的范围 (pH)	指示剂	变色的范围 (pH)	指示剂	变色的范围 (pH)
甲基橙	3.1~4.4	石蕊	5.0~8.0	酚酞	8.2~10.0

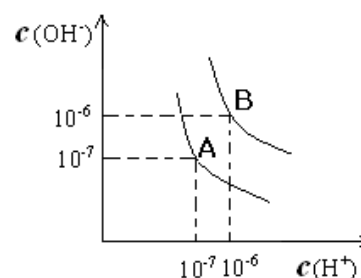
17. (8分) 水的电离平衡曲线如右图所示。

(1)若以A点表示 25°C 时水在电离平衡时的离子浓度，当温度升到 95°C 时，水的电离平衡状态到B点，则此时 $c(\text{H}^+) =$ _____

(2)将常温下的 $\text{pH}=4$ 的 H_2SO_4 溶液升至 95°C ，则此时 H_2SO_4 溶液的 $c(\text{OH}^-) =$ _____。

(3)将常温下的 $\text{pH}=10$ 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液升至 95°C ，则此时 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的 $\text{pH} =$ _____。

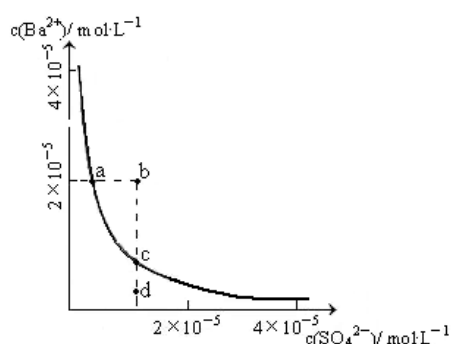
(4)已知 A_nB_m 的离子积 $= [c(\text{A}^{m+})]^n \cdot [c(\text{B}^{n-})]^m$ ，式中 $[c(\text{A}^{m+})]^n$ 和 $[c(\text{B}^{n-})]^m$ 表示离子的物质的量浓度幂。在某温度下， $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的浓度为 0.02mol/L ，其离子积为_____。



18. (9 分) 沉淀的生成、溶解和转化在无机物制备和提纯以及科研等领域有广泛应用。难溶物在水中溶解达到饱和时, 即建立沉淀溶解平衡, 平衡常数称为溶度积(K_{sp})。某温度时, BaSO_4 的沉淀溶解平衡曲线如图所示, 已知: $K_{sp}(\text{BaSO}_4)=10^{-10}$ 。

(1) 图中 a、b、c、d 四点处于不饱和溶液状态的是_____ , a 点 $c(\text{Ba}^{2+})=_____$ 。

图中 d 点 $c(\text{SO}_4^{2-}) \times c(\text{Ba}^{2+})$ _____ $K_{sp}(\text{BaSO}_4)$ (填“>”、“<”或“=”)。



(2) 医学上进行消化系统的 X 射线透视时, 常使用 BaSO_4 作内服造影剂。胃液酸性很强(pH 约为 1), 但服用大量 BaSO_4 仍然是安全的, BaSO_4 不溶于酸的原因是(用溶解平衡原理解释)_____。

万一误服了少量 BaCO_3 , 应尽快用大量 $0.5 \text{ mol L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液给患者洗胃, 如果忽略洗胃过程中 Na_2SO_4 溶液浓度的变化, 残留在胃液中的 Ba^{2+} 浓度仅为_____。

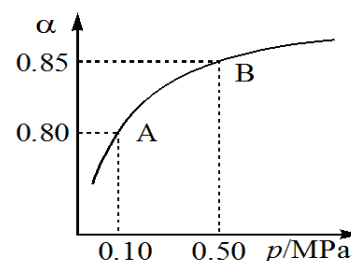
(3) 长期使用的锅炉需要定期除水垢, 否则会降低燃料的利用率。水垢中含有的 CaSO_4 , 可先用 Na_2CO_3 溶液处理, 使之转化为疏松、易溶于酸的 CaCO_3 , 而后用酸除去, 则 CaSO_4 转化为 CaCO_3 的离子方程式为_____。

19. (10 分) I. 硫酸生产中, SO_2 催化氧化生成 SO_3 : $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3(\text{g})$ 。某温度下, SO_2 的平衡转化率(α)与体系总压强(p)的关系如图所示。

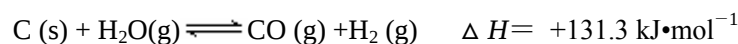
根据图示回答下列问题:

① 将 2.0 mol SO_2 和 1.0 mol O_2 置于 10 L 密闭容器中, 反应达平衡后, 体系总压强为 0.10 MPa 。该反应的平衡常数等于_____。

② 平衡状态由 A 变到 B 时, 平衡常数 $K(\text{A})$ _____ $K(\text{B})$ (填“>”、“<”或“=”)。



II. 水煤气是重要燃料和化工原料, 可用水蒸气通过炽热的炭层制得:

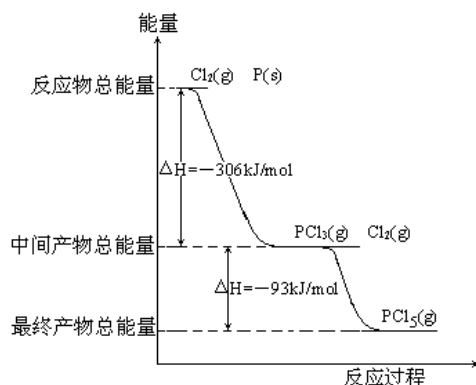


(1) 上述反应达到平衡后, 将体系中的 $\text{C}(\text{s})$ 全部移走, 平衡_____ (向逆反应方向移/向正反应方向移/不移动)。

(2) 一定温度下, 三个容器中均进行着上述反应, 各容器中炭足量, 其它物质的物质的量浓度及正逆反应速率关系如下表所示。请填写表中相应的空格。

容器编号	$c(\text{H}_2\text{O})/\text{mol L}^{-1}$	$c(\text{CO})/\text{mol L}^{-1}$	$c(\text{H}_2)/\text{mol L}^{-1}$	$v_{\text{正}}、v_{\text{逆}}$ 比较
I	0.06	0.60	0.10	$v_{\text{正}}=v_{\text{逆}}$
II	0.12	0.20	_____	$v_{\text{正}}=v_{\text{逆}}$
III	0.10	0.20	0.40	$v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$

20. (16 分) 红磷 P(s) 和 $\text{Cl}_2(\text{g})$ 发生反应生成 $\text{PCl}_3(\text{g})$ 和 $\text{PCl}_5(\text{g})$ 。反应过程和能量关系如图所示 (图中的 ΔH 表示生成 1mol 产物的数据)。



根据上图回答下列问题:

(1) P 和 Cl_2 反应生成 PCl_3 的热化学方程式是_____;

(2) PCl_5 分解成 PCl_3 和 Cl_2 的热化学方程式是_____;

上述分解反应是一个可逆反应。温度 T_1 时, 在密闭容器中加入 0.80mol PCl_5 , 反应达平衡时 PCl_5 还剩 0.60mol , 其分解率 a_1 等于_____; 若反应温度由 T_1 升高到 T_2 , 平衡时 PCl_5 的分解率为 a_2 , a_2 _____ a_1 (填“大于”、“小于”或“等于”);

(3) 工业上制备 PCl_5 通常分两步进行, 现将 P 和 Cl_2 反应生成中间产物 PCl_3 , 然后降温, 再和 Cl_2 反应生成 PCl_5 。原因是_____;

(4) P 和 Cl_2 分两步反应生成 1mol PCl_5 的 ΔH_3 = _____, P 和 Cl_2 一步反应生成 1mol PCl_5 的 ΔH_4 _____ ΔH_3 (填“大于”、“小于”或“等于”)。

(5) PCl_5 与足量水充分反应, 最终生成两种酸, 其化学方程式是_____。