

天一大联考
2022—2023 学年(上)高二年级期中考试
化学(专版)答案

1~16 题,每小题 3 分,共 48 分。

1. 答案 A

命题透析 本题以键能为素材,考查反应热与键能的关系知识,意在考查计算的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 反应热等于断裂化学键的总键能与形成化学键的总键能之差,即 $2E(\text{O—F}) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (463 \times 2 - 498 - 568 \times 2) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -74.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $E(\text{O—F}) = 316.6$, A 项正确。

2. 答案 C

命题透析 本题以碘锌液流电池为素材,考查原电池的工作原理知识,意在考查分析理解的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 电池放电时,将化学能转化为电能, A 项正确;活泼金属为负极,碘在正极上发生还原反应, B 项正确;充电时,阳离子向阴极移动, C 项错误;正极的电极反应式为 $\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$, 外电路中转移 1 mol 电子时,理论上 有 1 mol I^- 生成, D 项正确。

3. 答案 B

命题透析 本题以航空母舰为素材,考查金属的腐蚀与保护知识,意在考查分析运用的能力,科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 海水呈弱碱性,钢铁在海水中主要发生吸氧腐蚀, A 项正确;在电化学腐蚀中,铁发生氧化反应生成亚铁离子, B 项错误;利用原电池原理保护钢铁,叫牺牲阳极保护法, C 项正确;与电源负极相连而保护阴极的方法叫外加电流阴极保护法, D 项正确。

4. 答案 D

命题透析 本题以 CO 的测定原理为素材,考查化学平衡知识,意在考查识图与判断的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 开始时,气体密度不等于 0, A 项错误;该可逆反应中,反应前后气体物质的量相等,在恒温恒容条件下,气体压强与气体物质的量成正比,气体物质的量不变,则气体压强不变, B 项错误;气体摩尔质量由小到大,图像不符合实际, C 项错误; CO_2 体积分数由 0 逐渐增大,不变时反应达到平衡状态, D 项正确。

5. 答案 A

命题透析 本题以化学计量数未知的反应为素材,考查反应方向和平衡移动原理,意在考查分析判断的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 若 $a + b < c$, 它是熵增反应,正反应是放热反应,根据自由能判据,在任何温度下都能自发进行,平衡后压缩容器体积,平衡向逆反应方向移动, A 项正确;气体分子数不变时,压缩容器体积,平衡不移动,但 $c_{\text{平}}(\text{Z}_2)$ 增大, B 项错误;当 $a + b > c$ 时,在较低温度下能自发进行, C 项错误;生成物浓度增大,平衡逆向移动, D 项错误。

6. 答案 C

命题透析 本题以冶铁原理为素材,考查反应热大小比较知识,意在考查分析与判断的能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 可燃物的燃烧反应都是放热反应,二氧化碳与炭反应生成一氧化碳是吸热反应, $\Delta H_3 > \Delta H_2 > \Delta H_1$, A、B 项错误;根据盖斯定律可知, $② \times 2 + ⑤ = ① \times 2$,故 $2\Delta H_2 + \Delta H_5 = 2\Delta H_1$, C 项正确; $③ + ⑤ = ①$,则 $\Delta H_3 + \Delta H_5 = \Delta H_1$, D 项错误。

7. 答案 B

命题透析 本题以 $I_2(s)$ 和 $K_2C_2O_4(s)$ 的反应为素材,考查化学平衡常数知识,意在考查分析应用的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 观察反应特点可知,该反应中只有一种气体,即平衡常数 $K_p = p_{\text{平}}^2(\text{CO}_2)$ 。温度不变,仅改变压强(体积),平衡时 CO_2 的压强不变, B 项正确。

8. 答案 D

命题透析 本题以电化学传感器为素材,考查原电池的工作原理知识,意在考查分析理解的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 观察图示可知, a 极为正极, b 极为负极, 电池放电时, b 极失电子, 发生氧化反应, 电子由负极(b 极) 流出, 经外电路流向正极(a 极), A、B 项错误; 正极的电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{O}^{2-}$, 负极的电极反应式为 $2\text{CO}_3^{2-} - 4\text{e}^- = 2\text{CO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$, 电池总反应为 $\text{Li}_2\text{CO}_3 = \text{Li}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, b 极表面生成 CO_2 、 O_2 的物质的量之比为 2:1, C 项错误; 根据电荷守恒可知, 正极消耗 1 mol O_2 , 负极产生 2 mol CO_2 , O_2 、 CO_2 的质量之比为 32:88 = 4:11, D 项正确。

9. 答案 D

命题透析 本题以光伏电池为素材,考查电解原理的应用知识,意在考查分析推理的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 光伏电池工作时,太阳能先转化成电能,再利用电能电解氨生成氮气和氢气, A 项正确; 阴极的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$, 为了维持电荷平衡, OH^- 由右侧向左侧迁移, 迁移 OH^- 的物质的量等于氢气物质的量的 2 倍, B 项正确; 阳极上氨气发生氧化反应生成 N_2 和 H_2O , 电极反应式为 $2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, C 项正确; 阳极区消耗的 $n(\text{OH}^-)$ 等于右侧迁移的 $n(\text{OH}^-)$, 但有水生成, 溶液的 pH 减小; 阴极区水不断被消耗, KOH 的物质的量不变, $c(\text{OH}^-)$ 变大, 溶液的 pH 升高, D 项错误。

10. 答案 B

命题透析 本题以金为素材,考查电解原理的应用知识,意在考查分析推理的能力,科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 加火除汞时,汞挥发,汞蒸气污染环境,易使人中毒, A 项正确; 电镀金中,在铜表面镀一层金,即铜作阴极,与电源的负极相连,金在阴极析出, B 项错误, D 项正确; 镀金反应在阴极上发生, C 项正确。

11. 答案 C

命题透析 本题以氢气还原 WO_3 为素材,考查盖斯定律和平衡常数的表达式相关知识,意在考查推理能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 该反应前后气体的分子数相等,恒温恒容下气体的总物质的量不变,气体的总压强不变,A项错误;根据盖斯定律可知, $2 \times ④ = ① + ② + ③ \times 2$,根据平衡常数的表达式可知, $K_4 = K_1^{\frac{1}{2}} \times K_2^{\frac{1}{2}} \times K_3$,B项错误,C项正确;恒温恒压下上述反应达到平衡后,通入惰性气体,相当于减压,平衡不移动,但体积增大, H_2 、 H_2O 的浓度都减小,D项错误。

12. 答案 C

命题透析 本题以新型电源为素材,考查原电池的工作原理知识,意在考查分析判断的能力,科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 依题意知,该电池工作后的产物不能再转化为反应物,说明它是一次电池,A项错误;正极的电极反应式为 $O_2 + 4e^- + 2H_2O \rightleftharpoons 4OH^-$,B项错误;负极上锌失去电子生成 Zn^{2+} ,C项正确;电子不能从溶液中通过,D项错误。

13. 答案 B

命题透析 本题以一水硫酸铜失水的反应为素材,考查速率与平衡知识,意在考查分析与判断的能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 比较达到平衡时所用时间, T_1 ℃下 20 min 达到平衡,而 T_2 ℃下 15 min 达到平衡,说明 $T_2 > T_1$,分析 20 ~ 25 min 时气体压强,升温,蒸气压增大,正反应是吸热反应,A项错误;0 ~ 10 min 内用 $H_2O(g)$ 的分压表示的反应速率为 $\frac{9 \text{ kPa}}{10 \text{ min}} = 0.9 \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$,B项正确;该反应为气体体积增大的反应,增大压强,平衡向气体体积减小的方向移动,即向逆反应方向移动,C项错误;上述可逆反应中,只有一种气体,气体体积分数始终为 100%、相对分子质量始终为 18,D项错误。

14. 答案 C

命题透析 本题以重铬酸钾的制备为素材,考查电解知识,意在考查分析判断的能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 X 极与电源的正极相连,X 极为阳极,Y 极为阴极,X 极区的电极反应式为 $2H_2O - 4e^- \rightleftharpoons 4H^+ + O_2 \uparrow$, $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$,Y 极的电极反应式为 $2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons 2OH^- + H_2 \uparrow$,初始在阴极区充入 KOH,增强导电性,在阳极区充入 K_2CrO_4 ,作反应物,A项错误;Y 极区产生 OH^- ,缺钾离子,故 X 极区中钾离子向 Y 极区迁移,离子交换膜为阳离子交换膜,B项错误;产品在阳极区生成,C项正确;X 极产生 O_2 、Y 极产生 H_2 ,标准状况下, O_2 、 H_2 的体积比为 1:2,D项错误。

15. 答案 B

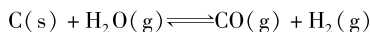
命题透析 本题以载氧体为素材,考查化学平衡知识,意在考查识图与分析、计算的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 该反应是放热反应,降低温度,平衡向正反应方向移动, O_2 的体积分数减小,A项正确;当温度达到一定值时, O_2 的体积分数达到与空气中的相等,如果继续升温, O_2 的体积分数大于 21%,载氧体变为脱氧体,B项错误;平衡常数只与温度有关,C项正确;取 100 mol 空气, O_2 占 21 mol,消耗 O_2 为 a mol,则 $(21 - a) / (100 - a) = 0.1$,解得: $a = 12.2$, O_2 的平衡转化率为 $12.2 \text{ mol} / 21 \text{ mol} \times 100\% \approx 58\%$,D项正确。

16. 答案 C

命题透析 本题以灰氢为素材,考查化学平衡与热量计算知识,意在考查分析计算的能力,变化观念与平衡思想的核心素养。

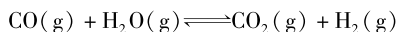
思路点拨 设反应①消耗的 H_2O 为 x mol,反应②消耗的 H_2O 为 y mol,根据三段式计算:



初始/mol: 1 0 0

转化/mol: x x x

平衡/mol: $1-x-y$ $x-y$ $x+y$



初始/mol: 1 0 0

转化/mol: y y y y

平衡/mol: $x-y$ $1-x-y$ y $x+y$

$1-x-y=0.5$, $x-y=0.1$, 解得: $x=0.3$, $y=0.2$ 。总反应的热效应: $131.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.3 \text{ mol} - 41.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.2 \text{ mol} = +31.2 \text{ kJ}$ 。

17. 答案 (1) $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +177 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2分)

(2) +41 (2分)

(3) 正反应是气体分子数增多的反应,反应后气体的物质的量增大(合理即可,2分) 减小(2分)

(4) 增大(2分)

命题透析 本题以乙烷为素材,考查反应热与平衡移动知识,意在考查分析与判断的能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) 总反应的反应热为 $(-300 + 477) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 177 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 热化学方程式为 $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +177 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 观察图示可知, $\Delta H = (-300 + 341) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 恒温恒容条件下, 气体压强与气体物质的量成正比, 上述反应正反应气体物质的量增大, 故压强增大。按比例充入反应物, 相当于将原平衡缩小体积, 乙烷的平衡转化率减小。

(4) 恒温恒压下, 平衡后, 再充入惰性气体, 平衡体系的分压减小, 平衡向右移动, 乙烷的转化率增大。

18. 答案 (1) 电解池(1分)

(2) 降低(1分) 左侧装置中 a 极产生的 H^+ 通过阳膜向甲室迁移(合理即可, 2分)

(3) 高温下细菌失去活性(1分)

(4) 负极(1分) $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$ (2分)

(5) $y < 2x$ (2分)

命题透析 本题以资源回收为素材, 考查电解池和原电池知识, 意在考查分析运用的能力, 科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 (1) 原电池反应必须是自发进行的反应, 右侧装置中化学反应能自发进行, 说明右侧装置为原电池, 左侧装置为电解池。

(2) 左侧装置中, b 极的电极反应式为 $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Co}$, a 极的电极反应式为 $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons$

$2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$, a 极生成的 H^+ 通过阳膜迁移到甲室,故甲室溶液的 pH 降低。

(3) 温度高,细菌失去活性,工作效率降低。

(4) a、c 极的电极反应相同,都是 $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$ 。

(5) 根据电荷守恒可知,没有转移溶液时, $y = 2x$ 。如果将乙室溶液转移到甲室,则 $y < 2x$ 。

19. 答案 (1) 增大 H_2 浓度、分离出 NH_3 等(答一条,合理即可,2分)

(2) 1.5(2分) $\frac{2}{3}$ (2分)

(3) ① > (2分)

② AC(2分)

命题透析 本题以氨气为素材,考查化学反应速率与平衡知识,意在考查识图与计算的能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) 在恒容条件下,增大 H_2 浓度, N_2 的平衡转化率增大;分离出氨气, N_2 的平衡转化率增大。

(2) 根据实验 I、II 组数据可知, $(\frac{0.4}{0.1})^\beta = 8$, 解得: $\beta = 1.5$; 同理, 根据实验 II、III 组数据可知, $\alpha = 1$, 根据实验

I、IV 组数据可知, $\gamma = -1$ 。该反应的反应级数为 $1 + 1.5 - 1 = 1.5$ 。根据实验 I、V 组数据可知, $x = \frac{2}{3}$ 。

(3) ① 从图像看出,乙开始时压强增大,合成氨反应的气体分子数减小,正反应是放热反应,说明乙为绝热恒容容器,甲是恒温恒容容器。根据 $pV = nRT$, 气体压强与物质的量成正比, m 点时压强为 50 kPa。



起始压强/kPa: 20 60 0

变化压强/kPa: p $3p$ $2p$

m 点压强/kPa: $20 - p$ $60 - 3p$ $2p$

m 点总压强为 $20 - p + 60 - 3p + 2p = 50$, 解得: $p = 15$, $Q_p = \frac{30^2}{15^3 \times 5} = \frac{4}{75} \text{ kPa}^{-2}$ 。 m 点未达到平衡, $m \rightarrow p$, 平衡正

向移动, 故 $K_p > \frac{4}{75} \text{ kPa}^{-2}$ 。 ② 平衡时乙的温度高于甲, 在 m 、 n 点气体的总压强相等, 由 $pV = nRT$ 可知, m 点气

体的总物质的量大于 n 点, A 项正确; n 、 p 点都达到平衡状态, 正、逆反应速率相等, n 点温度较高, 速率较大, 故 n 点的逆反应速率大于 p 点的正反应速率, B 项错误; 甲为恒温恒容容器, 乙为绝热恒容容器, C 项正确; 平衡时净反应速率都等于 0, n 、 p 点净反应速率相等, D 项错误。

20. 答案 (1) $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCHO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +96.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2分) 较高温度 (1分)

(2) $T_1 > T_2 > T_3$ (1分) 该反应是放热反应, 其他条件不变, 降低温度, 平衡右移, CH_3OH 的平衡体积分数增大(合理即可, 2分)

(3) 0.075 (2分) 向正反应方向 (2分)

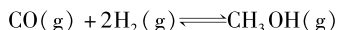
命题透析 本题以 CH_3OH 为素材, 考查热化学方程式和化学平衡移动原理知识, 意在考查分析与判断的能力, 变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) 反应热为 $(234 - 137.5) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 96.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 热化学方程式为 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCHO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +96.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 该反应是吸热反应(焓增)、熵增反应, 根据自由能判据可知, 在

较高温度下, ΔG 小于 0, 能自发进行。

(2) 该反应是放热反应, 降低温度, 平衡右移, CH_3OH 的体积分数增大, 故 $T_1 > T_2 > T_3$ 。

(3) 由三段式可得:



起始/mol 1 2 0

转化/mol x $2x$ x

平衡/mol $1-x$ $2-2x$ x

$x = (3-2x) \times 50\%$, $x = 0.75$ 。 $v = \frac{0.75 \text{ mol}}{10 \text{ min}} = 0.075 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ 。 $K = \frac{0.75}{0.5^2 \times 0.25} = 12 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ 。 加料后,

$Q_c = \frac{1.75}{0.5^2 \times 1.25} = 5.6 < K$, 平衡向正反应方向移动。

21. 答案 (1) 阴离子(2分)

(2) A(1分)

(3) $\text{LiMn}_2\text{O}_4 + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}^+ + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(4) 增大(1分) 根据电子守恒, 阴极增加的 Mn^{2+} 浓度大于阳极消耗的 Mn^{2+} 浓度(合理即可, 2分)

(5) $2\text{HCO}_3^- + 2\text{Li}^+ \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(6) 34.8(2分)

命题透析 本题以浓差电池为素材, 考查电解在资源综合利用中应用的知识, 意在考查分析与综合运用的能力, 证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) 浓差电池放电后, 两池中铜离子浓度相等时不再放电。分析图 1 知, 左侧硫酸铜溶液浓度大, 右侧硫酸铜溶液浓度小。a 极为正极, 电极反应式为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$, b 极为负极, 电极反应式为 $\text{Cu} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}$ 。 SO_4^{2-} 由左侧向右侧迁移, R 为阴离子交换膜。

(2) 图 2 中, B 极区得二氧化锰, 发生氧化反应, 说明 B 极为阳极, 与电源的正极相连, 故 b 极与 A 极连接。

(3) 图 2 中 A 极发生还原反应, 电极反应式为 $\text{LiMn}_2\text{O}_4 + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}^+ + 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 图 2 中 B 极的电极反应式为 $\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$, 根据电子守恒, 如果转移 6 mol 电子, 阴极区生成 4 mol Mn^{2+} , 阳极区消耗 3 mol Mn^{2+} , 电解质溶液中增加 1 mol Mn^{2+} 。

(5) 加入碳酸氢铵溶液, 发生的反应有: $2\text{Li}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{H}^+$, $\text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 总反应为 $2\text{HCO}_3^- + 2\text{Li}^+ \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(6) 图 1 中, 停止放电时硫酸铜溶液的浓度为 $\frac{5+1}{2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶解铜的物质的量: $n(\text{Cu}) =$

$(5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}) \times 0.2 \text{ L} = 0.4 \text{ mol}$, 失去电子的物质的量为 0.8 mol。根据得失电子守恒可知, 理论上制备的 $n(\text{MnO}_2) = 0.4 \text{ mol}$, $m(\text{MnO}_2) = 0.4 \text{ mol} \times 87 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 34.8 \text{ g}$ 。