

# 运城市 2023 年高三第二次模拟调研测试·理科综合

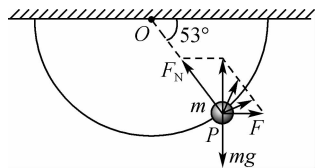
## 参考答案、提示及评分细则

- D 转录主要在细胞核中进行,但翻译在细胞质中进行,A 错误;核内遗传信息是通过 DNA 复制、细胞分裂由亲代细胞传给子代细胞的,B 错误;在细胞分裂过程中核膜、核仁消失,属于细胞核控制功能的具体体现,C 错误;蛋白质合成的场所是核糖体,而核糖体的形成与核仁有关,故核仁影响细胞质中蛋白质的合成;在细胞质中合成的某些蛋白质经核孔进入细胞核,对细胞核中基因的表达有调控作用,D 正确。
- B 根据实验结果,物质甲处理后的淀粉酶活性较强,因此其可作为激活剂增强  $\alpha$ -淀粉酶的活性,A 正确;碘液只能检测淀粉的剩余量,B 错误; $t_1$ 时,虽然两组实验的酶促反应速率相同,但是实验组完成酶促反应的速度较快,说明该组中  $\alpha$ -淀粉酶活性较强,C 正确;上述实验在最适温度下进行,若将反应温度升高  $10^\circ\text{C}$ ,通常情况下酶促反应速率减慢, $t_2$ 和  $t_3$ 均右移,D 正确。
- C 基因重组发生于同源染色体非姐妹染色单体之间片段交换的时期(减数第一次分裂前期)以及非同源染色体自由组合的时期(减数第一次分裂后期),A 错误;次级精母细胞的染色体数目减半,着丝粒分裂时姐妹染色单体分离,染色体数目增多,所以一个次级精母细胞的染色体数目是 4 或 8,染色单体数目是 8 或 0,染色体组数为 1 或 2,B 错误;初级精母细胞变为次级精母细胞时,发生同源染色体的分离,若一个次级精母细胞含有染色体 1 和 3,则另一个次级精母细胞含有染色体 2 和 4,C 正确;该细胞进行减数分裂,若一个精细胞的基因型为 ABcE,说明染色体 2 与 3 进入同一次级精母细胞,其产生的另外一个精细胞的基因型为 ABCE,来源于另一个次级精母细胞的另外两个精细胞的基因型为 abCe、abce,D 错误。
- A 由题意可知,三者之间的显隐关系为  $E_1 > E > e$ ,A 错误;复等位基因是基因不定向突变产生的,B 正确;等位基因最根本的区别是碱基排列顺序不同,C 正确; $E_1 E \times E_1 e$  的后代基因型是  $E_1 E_1$ 、 $E_1 E$ 、 $E_1 e$ 、 $Ee$ ,雄性不育占 25%,D 正确。
- C 反射是神经调节的基本方式,其结构基础为反射弧,A 正确;神经元受刺激会产生兴奋,兴奋在神经纤维上以神经冲动的形式传导,在神经元之间通过突触传递,B 正确;交感神经和副交感神经均属于自主神经系统,该神经系统并不完全自主,也会受到大脑的控制,C 错误;人体内神经递质作用的靶细胞可以是肌细胞或腺体细胞,如神经递质可作用于胰岛 B 细胞,D 正确。
- D 由火灾和人类生产活动导致的群落演替属于次生演替,A 错误;人类可以建立人工群落,但不能控制所有外因性演替的方向和速度,如地震引起地貌变化等,B 错误;外因性演替过程中,群落中生物的生命活动使它的环境得到改造,被改造的环境又反作用于群落本身,故外因性演替与群落中生物的生命活动有关,C 错误;理论上当群落演替到顶级群落时,群落的总初级生产量与总呼吸量相等,D 正确。
- C “甲流”病毒主要是蛋白质,加热可以使其变性,A 项正确;氢氟酸能与玻璃中的  $\text{SiO}_2$  反应,B 项正确;制备光缆的是  $\text{SiO}_2$ ,C 项错误;制造玻璃和水泥都需要用到石灰石,D 项正确。
- A Cr 的电子排布式为  $[\text{Ar}]3d^5 4s^1$ ,未成对电子数为 6,Mn 的电子排布式为  $[\text{Ar}]3d^5 4s^2$ ,未成对电子数为 5,As 的电子排布式为  $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^3$ ,未成对电子数为 3,A 项正确;Cl、F 原子属于吸电子基团,吸电子能力 F 强于 Cl,酸性为  $\text{CH}_2\text{FCOOH} > \text{CH}_2\text{ClCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH}$ ,B 项错误; $\text{SeO}_3$  中 Se 是  $sp^2$  杂化, $\text{SeO}_4^{2-}$ 、 $\text{SeO}_3^{2-}$  中 Se 原子是  $sp^3$ ,而  $\text{SeO}_4^{2-}$  中心原子无孤电子对, $\text{SeO}_3^{2-}$  中心原子有孤电子对,键角: $\text{SeO}_3 > \text{SeO}_4^{2-} > \text{SeO}_3^{2-}$ ,C 项错误; $\text{NH}_3$  分子间存在氢键,沸点最高,D 项错误。
- C 由 M 的结构简式可知,C 原子的杂化方式有 3 种( $sp$ 、 $sp^2$ 、 $sp^3$ ),C 项错误,A、B、D 项正确。
- B 由题知,X、Y、Z 是短周期元素且  $\text{ZX}^+$  与  $\text{YX}^-$  均为 10 电子数微粒,则 X、Y、Z 分别为 H、B、N 元素,进而可知 W 为 Ca 元素,H 与 N 可形成  $\text{NH}_3$ 、 $\text{N}_2\text{H}_4$  等,H 与 B 可形成  $\text{BH}_3$ 、 $\text{B}_2\text{H}_6$  等多种硼烷,A 项正确; $\text{NH}_4^+$  中 N 为 -3 价,H 为 +1 价, $\text{BH}_4^-$  中 B 为 +3 价,H 为 -1 价,所以非金属性: $\text{N} > \text{H} > \text{B}$ ,B 项错误;H 与 Ca 形成的  $\text{CaH}_2$  是离子化合物,C 项正确;原子半径: $\text{Ca} > \text{B} > \text{N} > \text{H}$ ,D 项正确。
- D 通过观察,甲、乙互为同分异构体,两者分子式相同,A 项错误;甲、乙中所含有官能团种类不完全相同,B 项错误;甲、乙均含酯基,在酸碱溶液中均能水解,C 项错误;甲、乙均含有碳碳双键,苯环等,可与  $\text{H}_2$  发生加成反应,D 项正确。
- B 由题给信息 Zn 生成  $\text{Zn}(\text{OH})_2^-$ , $\text{MnO}_2$  生成  $\text{Mn}^{2+}$  可知,M 极为 Zn 电极,N 电极材料为  $\text{MnO}_2$ ,即 M 极为负极,N 极为正极, $\text{OH}^-$  移向负极,A 项正确;负极的电极反应式为  $\text{Zn} + 4\text{OH}^- - 2e^- = \text{Zn}(\text{OH})_2^-$ ,每转移 2 mol  $e^-$ ,有 2 mol  $\text{OH}^-$  移向 NaOH 溶液,而消耗 4 mol  $\text{OH}^-$ ,NaOH 溶液的 pH 变小,B 项错误;N 电极的反应式为  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ,C 项正确;若电路中通过 2 mol  $e^-$ ,双极膜中有 2 mol  $\text{H}^+$  移向硫酸溶液,同时溶解 1 mol  $\text{MnO}_2$ ,稀硫酸溶液质量增加 89 g,D 项正确。
- D  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{K}_2\text{A}$  溶液的 pH 为 10,由  $\text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{OH}^-$  可得出  $K_{b1} \approx \frac{10^{-4} \times 10^{-4}}{0.1} = 1.0 \times 10^{-7}$ ,  
 $K_{a2} = \frac{K_w}{K_{b1}} = 1.0 \times 10^{-7}$ ,A 项错误;b 点, $\text{K}_2\text{A}$  与 HCl 刚好生成 KHA 溶液,由于  $\text{HA}^-$  的电离程度大于其水解程度,溶液显酸性,由电荷守恒式: $c(\text{K}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$ , $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ,则  $c(\text{K}^+) < c(\text{Cl}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$ ,B 项错误; $\text{K}_2\text{A}$  只水解,水的电离程度最大,c 点的溶液为 KCl 和  $\text{H}_2\text{A}$ , $\text{H}_2\text{A}$  抑制水的电离,a、b、c 点溶液中水的电离程度: $c < b < a$ ,C 项错误;根据物料守恒,D 项正确。
- B 由电荷数守恒可得 Y 的电荷数为 0,则 Y 为中子,由质量数守恒可得  $x = 9$ ,A 错误,B 正确;该核反应不是  $\alpha$  衰变,

是原子核的人工转变,C 错误;核反应过程中质量数守恒,不是质量守恒,一般核反应都是有能量变化,所以质量不守恒,D 错误.

15. C “泊松亮斑”是圆盘衍射产生的,A 错误;光密介质与光疏介质是相对而言的,不同折射率的介质相比较,折射率大的介质叫光密介质,反之叫光疏介质,折射率与介质的密度无关,B 错误;在“双缝干涉”实验中,双缝的作用是形成两束相干光源,能产生干涉现象,C 正确;如果光从光密介质进入光疏介质,入射角大于等于临界角,就会发生全反射现象,D 错误.

16. D 当  $F$  竖直向下时,杆对小环的弹力沿着  $OP$  方向,小环的重力竖直向下,则合力不能为 0,不可能位于  $P$  点处于静止状态,A 错误;若  $F$  竖直向上,硬杆对小环的弹力必为 0,且  $F=mg$ ,小环才能处于静止状态,B 错误;若  $F$  沿圆弧的切线斜向右上方,三力平衡的矢量三角形为直角三角形,由几何关系可得  $F=\frac{3}{5}mg$ ,C 错误;将  $F$  方向缓慢转动使其由水平向右变为竖直向上的过程中,环静止于  $P$  点受到三个力的合力为零,作出三力平衡的矢量三角形如图所示, $F_N$  的方向不变, $F$  与  $F_N$  的合力不变始终与重力等值反向,可见  $F$  先变小后变大,D 正确.



17. D A、B 组成的系统不受外力,能量和动量都守恒,A 错误;周期相等则角速度相等,相互作用的万有引力充当向心力,由  $m_A\omega v_A = m_B\omega v_B$  可得  $\frac{v_A}{v_B} = \frac{m_B}{m_A}$ ,即速度之比等于质量之反比,B 错误;对 A 黑洞有  $\frac{Gm_A m_B}{L^2} = m_A \frac{4\pi^2}{T^2} r_A$ ,对 B 黑洞有  $\frac{Gm_A m_B}{L^2} = m_B \frac{4\pi^2}{T^2} r_B$ ,而  $r_A + r_B = L$  联立可得  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{G(m_A + m_B)}}$ ,若 A、B 的间距  $L$  增大,则周期  $T$  一定增大,C 错误;由  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L^3}{G(m_A + m_B)}}$  可知,当  $m_A + m_B$  增大,则周期  $T$  减小,角速度  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  增大,D 正确.

18. C 电动机正常工作时,电流表的示数为  $I_1 = 0.1$  A,根据变流比可知副线圈的电流为  $I_2 = 1$  A,根据变压器输入功率等于输出功率有  $U_1 I_1 = I_2^2 R + I_2^2 r + P_M$ ,代入数据解得  $r = 1 \Omega$ ,若此时用外力将电动机转子卡住不让它转动,则电动机相当于  $1 \Omega$  的电阻,由  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{10}{1}$ ,解得  $U_2 = 10$  V,由欧姆定律流过电动机为  $I_4 = \frac{U_2}{R+r} = \frac{10}{3}$  A,根据变流比可知原线圈的电流为  $I_3 = \frac{1}{10} I_4 = \frac{1}{3}$  A = 0.33 A,C 正确.

19. BC 电容器充电,电流沿顺时针方向,通过二极管的电流从左向右,与二极管的通电方向相同,所以电容器能充电,A 错误; $U_{AB} = E_0$ , $U_{AC} = \frac{(d-0.75d)U_{AB}}{d} = 0.25E_0$ ,而  $U_{AC} = \varphi_A - \varphi_C$ ,因为  $\varphi_A = 0$ ,所以  $\varphi_C = -0.25E_0$ ,则 C 点的点电荷电势能  $E_p = \varphi_C q = -0.25qE_0$ ,B 正确;由二极管的单向导电性可知,电容器只能充电,不能放电,B 板水平向右移动两平行板的正对面积减小,由  $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ , $U_{AB} = \frac{Q}{C}$  可见,Q 不变  $U_{AB}$  变大,而  $\varphi_A = 0$  可得  $\varphi_B = \frac{-4\pi k d Q}{\epsilon S}$ ,即 B 板的电势降低,C 正确;A 板向下移动  $d$  增大,由  $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ , $U_{AB} = \frac{Q}{C}$  可见,Q 不变  $U_{AB}$  变大,由  $E = \frac{U_{AB}}{d}$  可得  $E = \frac{4\pi k Q}{\epsilon S}$ ,即两板间的电场强度不变,C 点的点电荷受到的电场力不变,D 错误.

20. BD 由二力平衡可得  $mg = kh$ ,得甲、乙的质量均为  $m = \frac{kh}{g}$ ,A 错误;设乙与甲刚要碰撞时的速度为  $v_Z$ ,由  $mgh = \frac{1}{2} m v_Z^2$ ,得  $v_Z = \sqrt{2gh}$ ,甲、乙发生完全非弹性碰撞,由动量守恒可得  $m v_Z = 2m v_{共}$ ,解得  $v_{共} = \frac{\sqrt{2gh}}{2}$ ,B 正确;由能量守恒可得甲、乙在碰撞过程中损失的机械能为  $\Delta E = mgh - \frac{1}{2} \times 2m v_{共}^2 = \frac{1}{2} k h^2$ ,C 错误;设甲、乙从粘在一起到运动到最低点下落的高度为  $h_m$ ,由能量守恒可得  $2mgh_m + \frac{1}{2} \times 2m v_{共}^2 = \frac{1}{2} k (h + h_m)^2 - \frac{1}{2} k h^2$ ,解得  $h_m = (\sqrt{2} + 1)h$ ,D 正确.

21. CD 导体棒刚进入磁场时,由乙图可得加速度大小为  $a_1 = 30$  m/s<sup>2</sup>,由  $F_1 = B i_1 L$ , $i_1 = \frac{E_1}{R}$ , $E_1 = B L v_1$ ,由牛顿第二定律  $F_1 = m a_1$ ,可得  $\frac{B^2 L^2 v_1}{R} = m a_1$ ,解得  $v_1 = 3$  m/s,A 错误;导体棒刚要离开磁场时的加速度大小为  $a_2 = 10$  m/s<sup>2</sup>,由  $\frac{B^2 L^2 v_2}{R} = m a_2$ ,可得  $v_2 = 1$  m/s,克服安培力的功率为  $P_2 = \frac{B^2 L^2 v_2}{R} v_2 = 1$  W,B 错误;设导体棒在磁场中的运动时间为  $\Delta t$ ,由动量定理可得  $-B \bar{I} L \Delta t = m v_2 - m v_1$ ,由  $\bar{E} = B L \bar{v}$ , $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$ ,整理可得  $-\frac{B^2 L^2 \bar{v}}{R} \Delta t = m v_2 - m v_1$ ,解得  $\Delta t = \frac{1}{8}$  s,C 正确;导体棒在穿过磁场的过程中的平均加速为  $\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = -16$  m/s<sup>2</sup>,D 正确.

22. (1)  $-\frac{1}{2} F_{\max} + \frac{3}{2} mg$  (2分) (2)  $-\frac{1}{2} \frac{2a}{3m}$  (每空 2分)

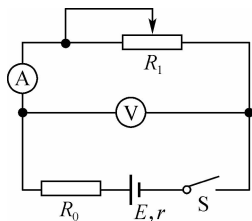
解析:(1)小球刚释放时细线拉力最小,在最低点拉力最大,设刚释放时细线与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,则有  $F_{\min} = mg \cos \theta$ ,到最低点的速度为  $v$ ,则有  $F_{\max} - mg = \frac{m v^2}{L}$ ,由机械能守恒得  $\frac{1}{2} m v^2 = mgL(1 - \cos \theta)$ ,解得  $F_{\min} = -\frac{1}{2} F_{\max} + \frac{3}{2} mg$ .

(2)由  $F_{\min} = -\frac{1}{2}F_{\max} + \frac{3}{2}mg$  对照图像,可见图像的斜率为  $-\frac{1}{2}$ ,在纵轴的截距为  $a = \frac{3}{2}mg$ ,解得  $g = \frac{2a}{3m}$ .

23. (1)4.3 (2)电路图如图所示 (4)4.2 0.5 (5)偏小 偏小(每空2分,画图2分)

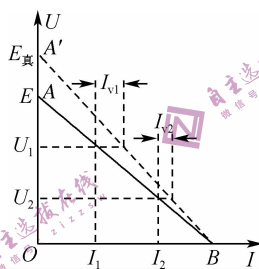
解析:(1)多用电表选择开关旋到10V直流电压挡,最小刻度为0.2V,故读数为4.3V.

(2)由于锂电池的内阻较小,若用乙电路图来测量,则改变滑动变阻器的接入阻值时,内电压小外电压大,则电压表的示数变化不明显,测量误差较大;重新设计电路,仍需要选用定值电阻来保护电路,将定值电阻与电源先串联,并将电流表外接,当改变滑动变阻器的接入阻值时,电压表、电流表的示数变化明显,误差较小,测量结果更精确,重新设计的电路图如下.



(4)由闭合电路欧姆定律可得  $E = U + I(R_0 + r)$ ,即  $U = E - I(R_0 + r)$ ,根据丙图可得纵轴的截距为  $E = 4.2\text{V}$ ,图像的斜率大小为  $k = R_0 + r = \frac{4.2}{1.4}\Omega$ ,解得  $r = 0.5\Omega$ .

(5)设电压表的分流为  $I_V$ ,电流表的示数为  $I$ ,则有  $I_{\text{真}} = I + I_V$ ,结合  $I_V = \frac{U}{R_V}$  可得  $U$  越大,  $I_V$  越大,修正后的关系图像如下:



测量值对应的图线为  $AB$ ,经过  $I_V$  修正后的图线为  $A'B$ ,分析可得  $AB$  的纵轴截距小于  $A'B$  的纵轴截距,因此电动势的测量值小于真实值,  $AB$  的斜率小于  $A'B$  的斜率,因此内阻  $r$  的测量值小于真实值.

24. 解:(1)设初始状态甲汽缸内的气体压强为  $p_1$ ,由平衡条件得

$$p_1 S + p_0 \times 2S = 2p_0 \times 2S \quad (2\text{分})$$

$$\text{解得 } p_1 = 2p_0 \quad (2\text{分})$$

(2)设杆移动  $0.2d$  时两部分气体的压强分别为  $p_{\text{甲}}$ 、 $p_{\text{乙}}$ ,由平衡条件得  $p_{\text{甲}} S + p_0 \times 2S = p_{\text{乙}} \times 2S \quad (1\text{分})$

$$\text{对甲部分气体有理想气体状态方程可得 } \frac{p_1 dS}{T} = \frac{p_{\text{甲}} \times 1.2dS}{T'} \quad (2\text{分})$$

乙部分气体等温变化有  $4p_0 dS = 1.6p_{\text{乙}} dS \quad (2\text{分})$

$$\text{解得 } T' = 1.8T \quad (1\text{分})$$

25. 解:(1)乙车在  $t_1$  时刻的速度为  $v_3$ ,则

$$\text{在 } 0 \text{ 至 } t_1 \text{ 时间内,平均速度为 } \bar{v} = \frac{v_2 + v_3}{2} \quad (1\text{分})$$

$$\text{在 } t_1 \text{ 时刻相遇,则有 } \bar{v} t_1 = v_1 t_1 \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } v_3 = 2v_1 - v_2 \quad (1\text{分})$$

设乙匀加速直线运动的加速度为  $a$ ,则匀减速直线运动的加速度大小为  $2a$

$$\text{由加速度的定义可得 } 2a = \frac{v_2 - v_3}{t_1} \quad (1\text{分})$$

设乙与地面间的摩擦力大小为  $f$ ,加速时的牵引力为  $F$ ,由题意应用牛顿第二定律得

$$f = m \times 2a \quad (1\text{分})$$

$$F - f = ma \quad (1\text{分})$$

$$\text{解得 } a = \frac{v_2 - v_1}{t_1}, F = \frac{3m(v_2 - v_1)}{t_1} \quad (2\text{分})$$

(2)设乙车  $t_1$  时刻后运动  $t$  时间与甲车再次相遇,则有

$$\text{则有 } v_1 t = v_3 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad (1\text{分})$$

$$\text{其中 } a = \frac{v_2 - v_1}{t_1}, v_3 = 2v_1 - v_2$$

$$\text{解得 } t = 2t_1 \quad (1\text{分})$$

$$\text{则再次相遇时乙车的速度为 } v_4 = v_3 + at \quad (1\text{分})$$

解得  $v_4 = v_2$  (1分)

此时乙车牵引力的功率为  $P = Fv_4 = \frac{3mv_2(v_2 - v_1)}{t_1}$  (2分)

26. 解: (1) 设乙的质量为  $m_0$ , 甲、乙在磁场中运动的周期分别为  $T_{\text{甲}} = \frac{2\pi m}{Bq}$  (1分)

$$T_{\text{乙}} = \frac{2\pi m_0}{\frac{2}{3}B \times 3q} = \frac{\pi m_0}{qB} \quad (1分)$$

由几何关系可得甲、乙在磁场中运动的速度偏转角均为  $\frac{\pi}{2}$  (1分)

甲从  $a$  到  $c$  的运动时间与乙从  $b$  到  $c$  的运动时间分别为  $\frac{1}{4}T_{\text{甲}}$ 、 $\frac{1}{4}T_{\text{乙}}$ , 由题意两者是 2 倍关系

$$\text{则有 } \frac{1}{4}T_{\text{甲}} = 2 \times \frac{1}{4}T_{\text{乙}} \quad (1分)$$

解得  $m_0 = m$  (1分)

设甲、乙的初速度大小分别为  $v_{\text{甲}}$ 、 $v_{\text{乙}}$ , 由题意两者在磁场中匀速圆周运动的半径均为  $L$  (1分)

$$\text{则有 } Bqv_{\text{甲}} = \frac{mv_{\text{甲}}^2}{L}, \frac{2}{3}B \times 3qv_{\text{乙}} = \frac{mv_{\text{乙}}^2}{L} \quad (2分)$$

甲乙在  $c$  点发生碰撞, 由动量守恒定律可得  $mv_{\text{甲}} + mv_{\text{乙}} = 2mv$  (1分)

$$\text{解得 } v = \frac{3BqL}{2m} \quad (2分)$$

(2) 整体的质量为  $2m$ , 带电量为  $4q$ , 从  $c$  点开始做类平抛运动, 设运动时间为  $t$   
水平位移为  $x = vt$  (1分)

$$\text{竖直位移为 } y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{qEt^2}{m} \quad (1分)$$

$$\text{而 } \frac{y}{x} = \tan 53^\circ \quad (1分)$$

$$\text{解得 } t = \frac{2BL}{E} \quad (2分)$$

(3) 整体从  $c$  到  $P$  做类平抛运动, 设运动时间为  $t$

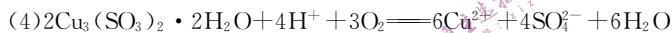
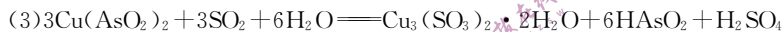
$$\text{水平位移为 } x = vt = 2L \cos 53^\circ \quad (1分)$$

$$\text{竖直位移为 } y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{qEt^2}{m} = 2L \sin 53^\circ \quad (1分)$$

$$\text{解得 } E = \frac{5qB^2L}{2m} \quad (2分)$$

27. (1)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Bi}(\text{OH})_3$

(2) 为了使砷完全沉淀



(5) 终点 pH 值为 8, PFS 用量为 4 或  $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{As})} = 4$

(6) 96%

(7)  $\frac{580}{N_A \times a^3} \times 10^{21}$  (每空 2分)

简析:

(1) 根据已知物质的  $K_{\text{sp}}$ , 加入  $\text{NaOH}$  中和时, 生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Bi}(\text{OH})_3$ 。

(2) “沉淀”时, 为了使砷完全沉淀,  $\text{CuSO}_4$  溶液必须过量。

(3) “还原”时  $\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_2$  反应生成  $\text{Cu}_3(\text{SO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HAsO}_2$  和  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 化学方程式为  $3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2 + 3\text{SO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{Cu}_3(\text{SO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 6\text{HAsO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 。

(4) 红色还原渣(不溶于水)“氧化”时反应的离子方程式为  $2\text{Cu}_3(\text{SO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+ + 3\text{O}_2 = 6\text{Cu}^{2+} + 4\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

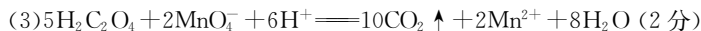
(5) PFS 除砷时, 去除率最高时的条件是终点 pH 值为 8,  $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{As})} = 4$ 。

(6) 根据 As 守恒, 理论上生成  $\text{As}_2\text{O}_3$  的质量为 495 g, As 元素的回收率为 96%。

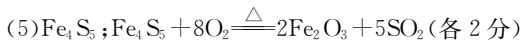
(7) 每个晶胞含有 4 个 GaAs, 砷化镓晶体密度为  $\frac{580}{N_A \times a^3} \times 10^{21}$ 。

28. (1)  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$  或  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{MnO}_2$  等(2分, 合理即可)

(2) 检验  $\text{SO}_2$  是否被酸性高锰酸钾溶液完全吸收(2分)



(4)  $\text{NaOH}$  溶液(或其他合理答案); 坩埚(各 1分)



(6) b d (2 分)

简析:

(1) 装置 A 为固液不加热型装置, 利用其制备  $\text{O}_2$ , 选择的药品可以是  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$  或  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{MnO}_2$  等。

(2)  $\text{SO}_2$  能使品红溶液褪色, 故装置 E 中品红溶液的作用是检验  $\text{SO}_2$  是否被酸性高锰酸钾溶液完全吸收。

(3) 草酸溶液滴定酸性高锰酸钾溶液时反应的离子方程式为  $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ = 10\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 利用装置 F 吸收没有反应的  $\text{SO}_2$ , 可用碱液吸收; 步骤⑤中灼烧可以在坩埚中进行。

(5) 根据  $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \sim 2\text{MnO}_4^-$ , 与  $\text{SO}_2$  反应的  $\text{MnO}_4^-$  的物质的量为  $30 \times 10^{-3} \times 0.1 - \frac{5 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 2}{5} \times \frac{30}{6} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 根据  $5\text{SO}_2 \sim 2\text{MnO}_4^-$ ,  $n(\text{S}) = n(\text{SO}_2) = \frac{2 \times 10^{-3} \times 5}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ; 根据步骤⑤知,  $n(\text{Fe}) = \frac{0.32}{160} \times 2 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 综上所述, 铁硫簇化合物中  $n(\text{Fe}) : n(\text{S}) = 4 : 5$ , 故化学式为  $\text{Fe}_4\text{S}_5$ , 铁硫簇化合物与  $\text{O}_2$  反应的化学方程式为  $\text{Fe}_4\text{S}_5 + 8\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 5\text{SO}_2$ 。

(6) 根据  $x : y = n(\text{Fe}) : n(\text{S})$ , a 项, 步骤⑥灼烧滤渣不够充分, 剩余固体偏大,  $n(\text{Fe})$  偏大,  $x : y$  偏大; b 项, 配制草酸标准液时, 定容操作俯视刻度线, 配制的草酸的物质的量浓度偏大, 滴定时由于计算时草酸的物质的量浓度仍然按照  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 与草酸反应的  $n(\text{MnO}_4^-)$  偏小, 与  $\text{SO}_2$  反应的  $n(\text{MnO}_4^-)$  偏大,  $n(\text{S})$  偏大, 故  $x : y$  偏小; c 项, 滴定时, 草酸溶液不小心滴到锥形瓶外几滴, 计算时与草酸反应的  $n(\text{MnO}_4^-)$  偏大, 与  $\text{SO}_2$  反应的  $n(\text{MnO}_4^-)$  偏小,  $n(\text{S})$  偏小, 故  $x : y$  偏大; d 项, 放出草酸的滴定管尖嘴部分滴定前无气泡, 滴定终点时有气泡, 计算时与草酸反应的  $n(\text{MnO}_4^-)$  偏小, 与  $\text{SO}_2$  反应的  $n(\text{MnO}_4^-)$  偏大,  $n(\text{S})$  偏大, 故  $x : y$  偏小。综上所述, b、d 项正确。

29. (1)  $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -854.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分); AC (1 分)

(2) ①A (1 分) ②100 (2 分) ③95.2%;  $10^a$  (各 2 分)

④增大 (1 分)

(3) NO 分解成  $\text{N}_2$  的反应是放热反应, 775 K 后, 升高温度, 该反应逆向进行 (或其他合理描述); 加入 CO 后, 其与 NO 分解生成的  $\text{O}_2$  反应, 使 NO 分解向生成  $\text{N}_2$  的方向移动 (各 2 分)

简析:

(1) 根据盖斯定律, 第二个方程式乘以 2, 减去第一个方程式, 再加上第三个方程式可得,  $\text{C}(\text{s})$  与  $\text{NO}_2(\text{g})$  反应生成  $\text{N}_2(\text{g})$  和  $\text{CO}_2(\text{g})$  的热化学方程式为  $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -854.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 缩小容器, 浓度增大, 正逆反应速率均增大, A 项正确; 降低温度, 正逆反应速率均减小, B 项错误; 通入  $\text{N}_2$ , 正逆反应速率均增大, C 项正确; 将  $\text{CO}_2$  移出, 正逆反应速率均减小, D 项错误。

(2) ①由反应式知  $v_{\text{正}}$  是  $v_{\text{逆}}$  的 2 倍, 结合图可知, 表示  $v_{\text{正}}$  的直线是  $A_2$ 。  
②当  $\lg c(\text{NO}_2) = 0$  时,  $\lg v_{\text{正}} = a + 2$ ,  $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} c^2(\text{NO}_2)$ ,  $k_{\text{正}} = 10^{a+2}$ , 同理,  $k_{\text{逆}} = 10^a$ , 平衡时,  $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ ,  $k_{\text{正}} c^2(\text{NO}_2) = k_{\text{逆}} c(\text{N}_2\text{O}_4)$ , 平衡常数  $K = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_4)}{c^2(\text{NO}_2)} = \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = \frac{10^{a+2}}{10^a} = 100$ 。

③设  $c_{\text{初}}(\text{NO}_2) = x \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$

初始浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$                        $x$                       0

转化浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$                        $x - 0.1$                        $\frac{x - 0.1}{2}$

平衡浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$                       0.1                       $\frac{x - 0.1}{2}$

$K = \frac{c(\text{N}_2\text{O}_4)}{c^2(\text{NO}_2)} = \frac{\frac{x - 0.1}{2}}{0.1^2} = 100$ , 解得  $x = 2.1$ , 平衡时  $\text{NO}_2$  的转化率为  $\frac{2.1 - 0.1}{2.1} \approx 95.2\%$ ; 平衡后  $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} c(\text{N}_2\text{O}_4) = 10^a \times 1 = 10^a$ 。

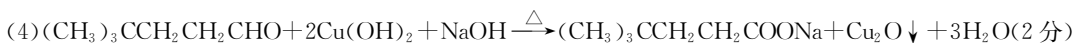
④反应③达到平衡后, 其他条件不变, 继续通入一定量的  $\text{NO}_2$ , 压强、浓度均增大, 由于新增加的  $\text{NO}_2$  不能全部转化, 体积不变, 平衡浓度将增大。

(3) (1) 中的第三个反应为放热反应, 不使用 CO, 温度超过 775 K, 温度升高, 平衡左移, 故 NO 的分解率降低; 加入 CO 后, CO 与 NO 分解生成的  $\text{O}_2$  反应, 使 NO 分解平衡向生成  $\text{N}_2$  的方向移动, NO 转化为  $\text{N}_2$  的转化率增大。

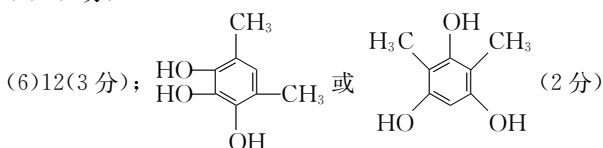
30. (1) (酚) 羟基、醚键 (2 分)

(2) 加成 (还原) 反应; 取代反应 (各 1 分)

(3)  $\text{CH}_3\text{CHO}$  (2 分)



(5) 2 (2 分)



简析:

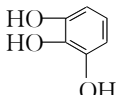
(1)由 G 的结构简式可以看出,G 中官能团的名称为(酚)羟基、醚键。

(2)C→D、G→H 的反应类型分别为加成(还原)反应和取代反应。

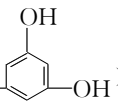
(3)根据信息 I、II,结合 J 的结构简式,可推知,A、B、C、D、E、F 分别为  $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CHO}$ 、 $\text{CH}_3\text{CHO}$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}=\text{CHCHO}$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ 。

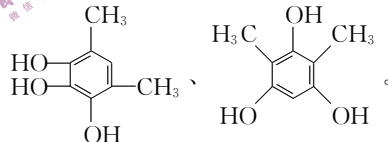
(4)写出 E→F 第 1 步反应为 E 与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  反应,化学方程式为  $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} (\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(5)J 中含有酚羟基和酯基,均能与氢氧化钠溶液反应,故 1 mol J 在氢氧化钠溶液中水解最多消耗 2 mol NaOH。

(6)I 为  $\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH}$ ,I 的同分异构体中含有苯环,只含一种含氧官能团,1 mol 该有机物可与 3 mol NaOH 反应,符合条件的同分异构体是含有 3 个羟基的酚类有机物,支链分为  $-\text{CH}_2\text{CH}_3$  和两个  $-\text{CH}_3$ ;当苯环上 3 个羟基相邻()时,乙基在苯环上有两种情况,两个甲基在苯环上也是两种情况;当苯环上 3 个羟基两个相邻

()时,乙基在苯环上有三种情况、两个甲基在苯环上也是三种情况;当苯环上 3 个羟基相间

()时,乙基、两个甲基在苯环上各有一种情况,故符合条件的同分异构体为 12 种;其中核磁共振

氢谱中有四组峰,即有四种不同环境的氢原子,则结构简式为 

31. (除注明外,每空 2 分,共 10 分)

(1)(叶绿体)类囊体的薄膜上(1分) 氧气用于呼吸作用或释放到大气中(1分); $\text{H}^+$  与氧化型辅酶 II ( $\text{NADP}^+$ ) 结合,形成还原型辅酶 II ( $\text{NADPH}$ ),参与暗反应阶段中  $\text{C}_3$  的还原(1分)

(2)叶片相对含水量和叶绿素含量下降(1分) 缓解干旱胁迫对小麦幼苗光合作用的抑制作用 提高叶片含水量,使气孔导度增大,促进叶片对  $\text{CO}_2$  的吸收,以提高暗反应速率(1分);增大叶绿素含量,促进光能的吸收、转化和利用,进而提高光反应速率(1分)(意思表达清楚即可)

(3)D1 蛋白的含量取决于合成速率与降解速率,*psbA* 基因的表达量仅能反映 D1 蛋白的合成

32. (除注明外,每空 1 分,共 10 分)

(1)下丘脑 产热 散热

(2)①乙、丙(2分) 通过降低致热因子  $\text{TNF}-\alpha$ 、 $\text{IL}-6$ 、 $\text{IL}-1\beta$  等的含量来解热(2分)

②选用损毁下丘脑的发热小鼠模型,用等量的正丁醇大青叶提取物进行给药(3分)

33. (除注明外,每空 2 分,共 10 分)

(1)消费者(1分) 一部分随着残枝败叶等被分解者分解而释放出来(流向分解者)(1分);另一部分被初级消费者摄入体内(流向消费者或下一营养级)(1分)

(2)能量流动是单向、递减的,当能量流动到第五营养级时,所剩的能量不足以维持下一个营养级(意思表达清楚即可) 能够调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定

(3)物种丰富,营养结构复杂 直接(1分)

34. (除注明外,每空 2 分,共 12 分)

(1)BBZ<sup>d</sup>W

(2)2/3 玫瑰冠银羽:玫瑰冠金羽:单冠银羽=7:2:1

(3)1/3

(4)让该金羽雄鸡与多只金羽雌鸡交配,统计子代的性别比例(2分)。若子代雌:雄=1:1,则该金羽雄鸡可能是发生了基因突变(1分);若子代雌:雄=2:1,则该金羽雄鸡可能发生了性反转(1分)(合理即可)

35. (除注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1)DNA 聚合酶需要  $\text{Mg}^{2+}$  激活 升高

(2)显微注射法 它们都是由四种碱基(脱氧核苷酸)组成的双螺旋结构(2分)

(3)细胞体积大,易操作(1分);营养物质丰富,能为早期胚胎发育提供营养物质(1分);含有能促进细胞核基因表达的物质(1分)(其他合理答案也可) 使其完成细胞分裂和发育进程

(4)将内细胞团均等分割 成本更低、效率更高等(答两点,合理即可,2分)