

# 理科综合

## 考生注意:

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分,考试时间 150 分钟。
2. 答题前,考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围:高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 S 32 Mn 55 Fe 56 Cu 64 Ga 70 As 75

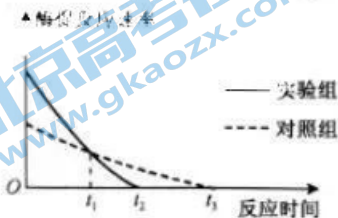
一、选择题:本卷共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 大量事实表明,细胞核控制细胞的代谢和遗传。下列关于细胞核的叙述,正确的是

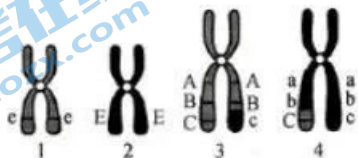
- A. 转录和翻译是细胞内遗传信息表达的过程,均发生于细胞核中
- B. 核内遗传信息通过核孔实现了亲代细胞间子代细胞的传递
- C. 若核膜、核仁消失,则细胞核结构被破坏,此过程未体现细胞核的功能
- D. 核仁影响细胞质中蛋白质的合成,细胞质中某种蛋白质影响细胞核的功能

2. 为研究物质甲对  $\alpha$ -淀粉酶活性的影响,某同学用物质甲溶液处理  $\alpha$ -淀粉酶,在最适条件下测定酶促反应速率随时间的变化,结果如图所示。下列相关分析错误的是

- A. 物质甲可作为激活剂增强  $\alpha$ -淀粉酶的活性
- B. 该实验可滴加碘液来分析还原糖的产生量
- C.  $t_1$  时,两组实验中的  $\alpha$ -淀粉酶的活性不同
- D. 若将反应温度升高  $10\text{ }^\circ\text{C}$ ,通常情况下  $t_2$  和  $t_3$  均右移



3. 如图是某二倍体 ( $2n=8$ ) 雄性动物一个细胞中的两对同源染色体(数字表示染色体编号,字母表示染色体上的基因)。该细胞正在进行减数分裂,不考虑发生其他类型的变异。下列相关分析正确的是



- A. 基因重组只发生于同源染色体非姐妹染色单体之间片段互换的时期
- B. 一个次级精母细胞中染色体数目是 4,染色体组数是 1 或 2 与着丝粒是否分裂有关
- C. 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
- D. 若一个精细胞的基因型为  $ABcE$ ,则另外三个精细胞的基因型为  $ABcE$ 、 $abCE$ 、 $abce$

4. 某植物雄蕊的育性由核 DNA 上 1 个位点的 3 个复等位基因控制,  $E_1$  为育性恢复基因,  $E$  为显性不育基因,  $e$  为隐性可育基因。已知杂交组合  $E_1E \times Ee$  的子代中雄性不育占 50%。下列相关叙述错误的是

- A. 三者之间的显隐关系为  $E > E_1 > e$
- B.  $E_1$ 、 $E$ 、 $e$  由基因不定向突变产生
- C.  $E_1$  与  $E$  的本质区别是碱基序列不同
- D.  $E_1E \times E_1e$  的子代雄性不育占 25%

5. 反射是神经调节的基本方式。下列关于神经调节的叙述, 错误的是

- A. 膝跳反射的完成离不开反射弧的完整性
- B. 反射的完成以神经元上兴奋的传导为基础
- C. 交感神经和副交感神经属于自主神经系统, 完全不受大脑控制
- D. 人体内神经递质作用的靶细胞可以是肌细胞或腺体细胞

6. 外因性演替是由外界环境因素引起的群落变化, 包括由气候变动、地貌变化及土壤演变引发的演替。

下列相关叙述正确的是

- A. 由火灾、人类的生产和其他活动所导致的群落演替均属于初生演替
- B. 人类既可以建立人工群落, 也可以控制所有外因性演替的方向和速度
- C. 外因性演替与群落中生物的生命活动无关, 地貌变化使演替向前发展
- D. 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

7. 化学与生产、生活密切相关。下列说法错误的是

- A. 长时间高温蒸煮可杀死“甲流”病毒
- B. 可用氢氟酸溶蚀玻璃生产磨砂玻璃
- C. 5G、6G 技术离不开制备光缆的晶体硅
- D. 石灰石是制造玻璃和水泥的主要原料之一

8. 下列有关物质结构与性质的比较正确的是

- A. 基态原子未成对电子数:  $Cr > Mn > As$
- B. 酸性:  $CH_3COOH > CH_2ClCOOH > CH_2FCOOH$
- C. 键角:  $SeO_3 < SeO_4^{2-} < SeO_3^{2-}$
- D. 沸点:  $AsH_3 > PH_3 > NH_3$

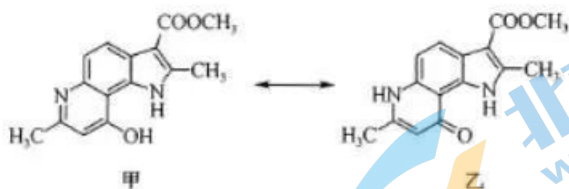
9. 有机物 M (结构简式为 ) 是合成花椒毒素的重要中间体, 下列说法错误的是

- A. 电负性:  $F > O > N > C$
- B. 第一电离能:  $N > O > C$
- C. M 中碳原子的杂化方式有 2 种
- D. M 可以形成分子间氢键

10. 由主族元素 X、Y、Z、W 组成的化合物  $ZX_4W(YX_4)_3$  具有良好的储氢性能, 其中, X、Y、Z 是短周期元素,  $ZX_4^+$  与  $YX_4^-$  均为 10 电子数微粒, 四种元素的原子序数之和为 33。下列有关说法错误的是

- A. X 与 Y、Z 均可形成多种化合物
- B. 非金属性:  $Z > Y > X$
- C. X、W 元素可形成离子化合物
- D. 原子半径:  $W > Y > Z > X$

11. 吡啶衍生物具有广泛又重要的生物活性。现有甲、乙两种吡啶衍生物，二者之间可相互转化，其结构简式如图所示：

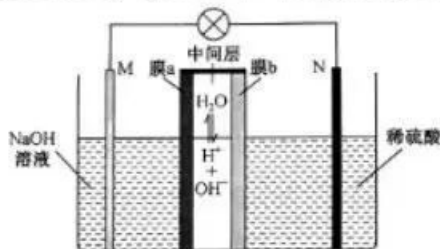


下列关于甲、乙的说法正确的是

- A. 甲、乙的化学式不相同  
 B. 甲、乙中所含有官能团种类相同  
 C. 甲、乙在酸碱溶液均能稳定存在  
 D. 甲、乙均能与  $H_2$  发生加成反应

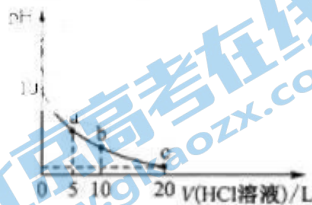
12. 我国科研人员利用双极膜技术构造出一类具有高能量密度、优异的循环性能的新型水系电池，模拟装置如图所示。已知电极材料分别为 Zn 和  $MnO_2$ ，相应的产物为  $Zn(OH)_4^{2-}$  和  $Mn^{2+}$ 。下列说法错误的是

- A. 双极膜中的  $OH^-$  通过膜 a 移向 M 极  
 B. 电池工作一段时间后，NaOH 溶液的 pH 不变  
 C. N 电极的电极反应为  $MnO_2 + 4H^+ + 2e^- = Mn^{2+} + 2H_2O$   
 D. 若电路中通过  $1\text{ mol } e^-$ ，则稀硫酸溶液质量增加 89 g



13. 室温下，向  $10\text{ mL } 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $K_2A$  溶液（室温下， $H_2A$  的  $K_{a1} = 1.64 \times 10^{-3}$ ）中滴加  $0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 HCl 溶液，混合溶液的 pH 与所加 HCl 溶液体积的关系如图所示。下列说法正确的是

- A. 室温下， $H_2A$  的  $K_{a2} \approx 2.0 \times 10^{-6}$   
 B. b 点溶液存在关系式： $c(K^+) = c(Cl^-) + c(HA^-) + 2c(A^{2-})$   
 C. a、b、c 点溶液中水的电离程度： $a < b < c$   
 D. a、b、c 三点溶液均存在关系式： $2[c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})] = c(K^+)$



二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

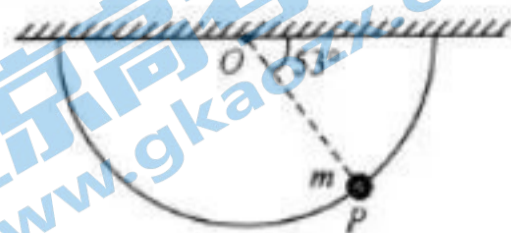
14. 1930 年德国物理学家博特与贝克用  $\alpha$  粒子轰击一个原子核，生成一个碳核和一个粒子，其反应方程式为  ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + Y$ ，下列说法正确的是

- A.  $x=8$   
 B. Y 为中子  
 C. 该核反应是  $\alpha$  衰变  
 D. 该核反应过程中质量一定守恒

15. 有关光学的知识，下列说法正确的是

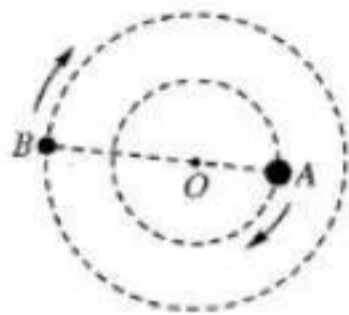
- A. “泊松亮斑”是由圆孔衍射产生的  
 B. 光密介质是指密度大的介质，光疏介质是指密度小的介质  
 C. 在“双缝干涉”实验中，双缝的作用是形成两束相干光源  
 D. 如果光从光密介质进入光疏介质，则无论入射角多大，都不会发生全反射现象

16. 如图所示,光滑的半圆弧硬杆两端固定在水平天花板上且位于竖直面内,圆心为  $O$  点,质量为  $m$  的小环套在硬杆上,受到拉力  $F$  (图中未画出) 的作用静止于  $P$  点,  $OP$  与水平面的夹角为  $53^\circ$ ,重力加速度为  $g$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $\cos 53^\circ = 0.6$ , 下列说法正确的是



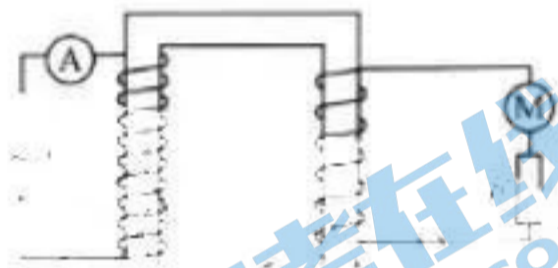
- A.  $F$  方向可能竖直向下
- B. 若  $F$  竖直向上,硬杆对小环的弹力一定竖直向下
- C. 若  $F$  沿圆弧的切线斜向右上方,则  $F$  的大小为  $\frac{4}{5}mg$
- D. 若将  $F$  方向缓慢转动使其由水平向右变为竖直向上,则  $F$  大小先变小后变大

17. 2023 年 1 月 9 日天文学家发现有史以来距离最近的两个黑洞,相距 750 光年,设质量大的为  $A$ ,质量小的为  $B$ ,它们在彼此之间的引力作用下互相环绕,周期相等,如图所示. 不考虑其它星体对它们的作用,下列说法正确的是



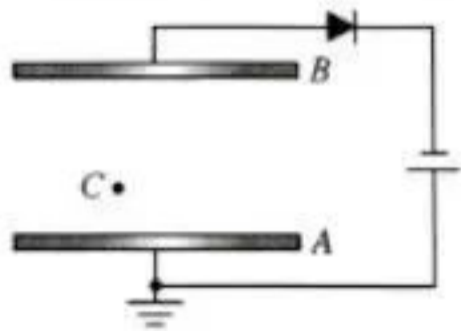
- A.  $A$ 、 $B$  组成的系统能量守恒,动量不守恒
- B.  $A$ 、 $B$  的速度之比等于它们质量之比
- C. 若  $A$ 、 $B$  的间距增大,则周期减小
- D. 若  $A$ 、 $B$  因吞吸物质质量都增大而其中中心间距不变,则它们的角速度增大

18. 如图所示电路,理想变压器的原、副线圈的匝数之比为  $10:1$ ,电动机  $M$  的内阻为  $r$ ,定值电阻  $R = 2\ \Omega$ ,当原线圈接入交流电的电压为  $u = 10\sqrt{2}\sin 100\pi t$  (V) 时,电动机正常工作且输出功率为  $7\text{ W}$ ,理想电流表  $\text{A}$  的读数为  $0.5\text{ A}$ ,若此时因机械故障外力将电动机转子卡住不让它转动,则理想电流表  $\text{A}$  的读数约为



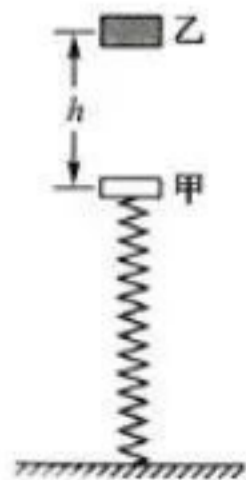
- A.  $0.8\text{ A}$
- B.  $0.6\text{ A}$
- C.  $0.3\text{ A}$
- D.  $3.3\text{ A}$

19. 如图所示,间距为  $d$  的水平正对平行板  $A$ 、 $B$  通过二极管与电动势为  $E_0$  的电源相连, $A$  板接地,在两板之间的  $C$  点固定一个带电量为  $+q$  的点电荷, $C$  点与  $B$  板之间的距离为  $0.75d$ ,下列说法正确的是



- A. 图中二极管的连接方式不能使电容器充电
- B. 固定在  $C$  点的点电荷电势能为  $-0.25qE_0$
- C. 把  $B$  板水平向右移动一些, $B$  板的电势降低
- D. 把  $A$  板向下移动一些, $C$  点的点电荷受到的电场力减小

20. 如图所示,劲度系数为  $k$  的轻质弹簧下端固定在地面上,上端与物块甲连接,物块甲静止时弹簧的压缩量为  $h$ ,将物块乙从甲的正上方  $h$  处由静止释放,与甲发生碰撞后(碰撞时间极短)粘连在一起,甲、乙的质量相等且均视为质点,弹簧的弹性势能与劲度系数以及压缩量的关系式为  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ,重力加速度为  $g$ ,下列说法正确的是

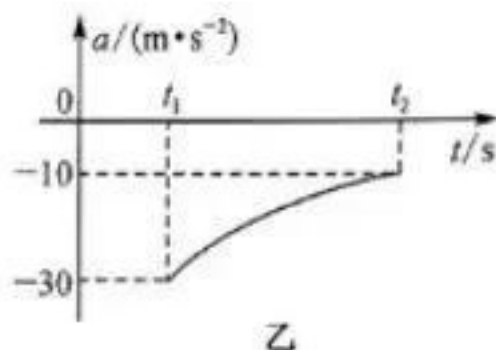
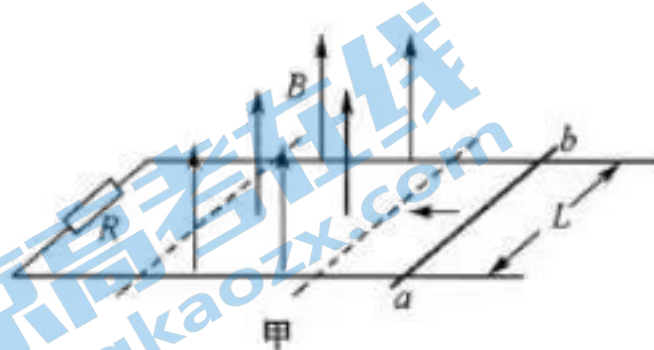


- A. 乙的质量为  $\frac{2kh}{g}$
- B. 甲、乙碰撞结束瞬间的共同速度为  $\frac{\sqrt{2gh}}{2}$

C. 甲、乙碰撞过程中损失的机械能为  $\frac{1}{4}kh^2$

D. 甲、乙粘连在一起后下降的最大高度为  $(\sqrt{2}+1)h$

21. 如图甲所示,光滑绝缘水平面上有一间距  $L=1\text{ m}$  的 U 形金属导轨,左端接一电阻  $R=1\ \Omega$ ,在虚线(与导轨垂直)范围内存在垂直导轨平面向上的匀强磁场,磁感应强度  $B=1\text{ T}$ .质量  $m=0.1\text{ kg}$  的导体棒  $ab$ (与导轨垂直)以一定初速度水平向左运动,规定向左为正方向,导体棒通过磁场区域的加速度  $a$  随时间  $t$  变化的图像如图乙所示,导体棒通过磁场区域的平均速度为  $\bar{v}=1.6\text{ m/s}$ ,导轨与导体棒的电阻不计,则导体棒



A. 刚进入磁场时的速度为  $6\text{ m/s}$

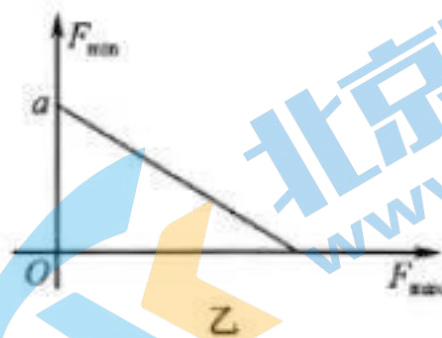
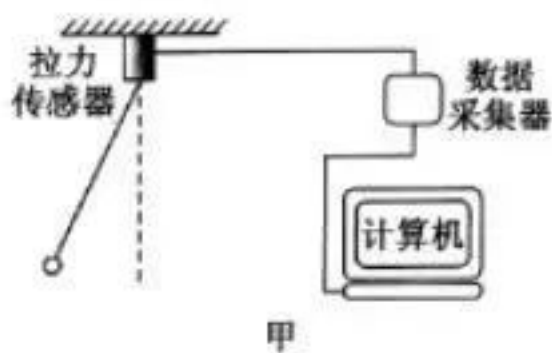
B. 刚要离开磁场时克服安培力的功率为  $2\text{ W}$

C. 在磁场中的运动时间为  $\frac{1}{8}\text{ s}$

D. 在穿过磁场的过程中的平均加速度为  $-16\text{ m/s}^2$

三、非选择题:共 174 分。

22. (6 分)某学习小组用拉力传感器与轻质细线、小球设计了如图甲所示的实验,来测量重力加速度,拉力传感器可测出细线对小球的拉力.拉起质量为  $m$  的小球从某一位置静止释放,小球在竖直平面内摆动,记录拉力传感器示数的最小值  $F_{\min}$  和最大值  $F_{\max}$ ,改变小球释放的位置,重复上述过程,将测得的多组  $F_{\min}$ 、 $F_{\max}$  绘制了如图乙所示的倾斜直线,回答下列问题:



(1)若不考虑空气阻力,当地的重力加速度用  $g$  表示,则  $F_{\min} =$  \_\_\_\_\_ (用  $F_{\max}$ 、 $m$ 、 $g$  表示).

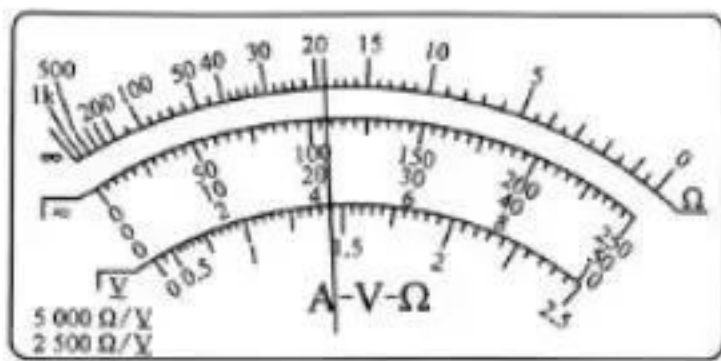
(2)图乙中倾斜直线的斜率为 \_\_\_\_\_;根据图像可以求出当地的重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_ (用  $m$ 、 $a$  表示).

23. (12 分)某实验小组想测量一款手机锂电池的电动势和内阻,该电池的电动势约为  $4\text{ V}$ ,内阻很小,小于  $1\ \Omega$

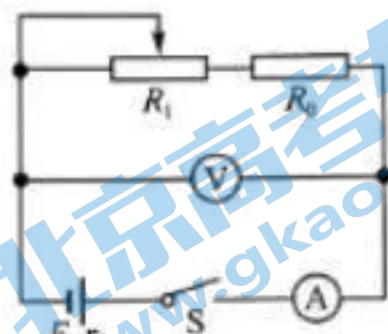
(1)实验小组先将多用电表选择开关旋到  $10\text{ V}$  直流电压挡,进行机械调零,然后将红、黑表笔分别接触此电池的正、负极,电表刻度盘如图甲所示,则读数为 \_\_\_\_\_  $\text{V}$ .

(2)实验小组想进一步精确地测量锂电池的电动势和内阻,实验室提供的器材如下:

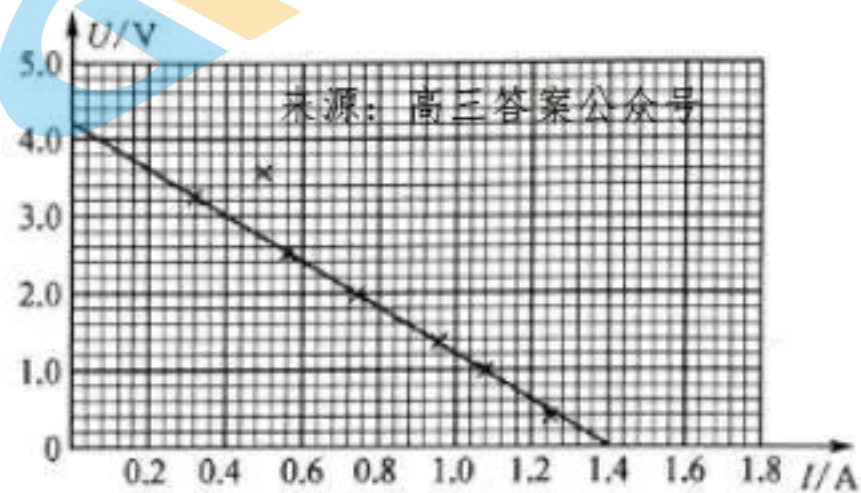
- A. 电压表  $V$ (量程为  $5\text{ V}$ ,内阻约为  $3\text{ k}\Omega$ )    B. 电流表  $A$ (量程为  $3\text{ A}$ ,内阻约为  $0.6\ \Omega$ )  
 C. 滑动变阻器  $R_1$ (最大阻值为  $60\ \Omega$ )    D. 定值电阻  $R_0=2.5\ \Omega$   
 E. 一个开关及导线若干



甲



乙



丙

实验小组设计了如图乙所示的电路图,但在实际操作中发现,当移动滑动变阻器的滑片调节其接入电路的阻值时,电压表的示数变化不明显,且测量结果的误差较大,需要重新设计实验电路,根据所提供的实验器材,请在虚线框中画出新的电路图,并标注各元件的符号。

(3)按照新设计的电路图连结好实物图,调节滑动变阻器,测得多组  $U, I$  数据,并在坐标纸上描点得出如图丙所示的  $U-I$  图像。

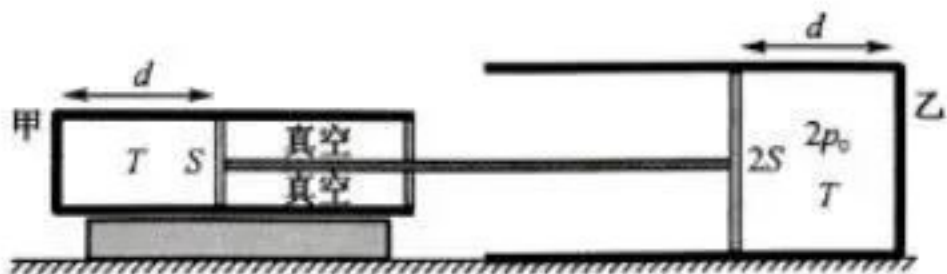
(4)由丙图,可得锂电池的电动势为 \_\_\_\_\_ V,内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(结果均保留一位小数)

(5)分析实验测量误差,可得电动势的测量值 \_\_\_\_\_ (填“偏小”“相等”或“偏大”),内阻的测量值 \_\_\_\_\_ (填“偏小”“相等”或“偏大”)。

24. (10分)如图所示,甲、乙两汽缸水平固定放置,面积分别为  $S$  和  $2S$  的两活塞通过水平轻杆连接封闭两部分理想气体,甲汽缸的活塞外侧为真空,稳定时乙汽缸内的气体压强为  $2p_0$ ,两部分气体的长度均为  $d$ ,温度均为  $T$ ,外界大气压强为  $p_0$ ,活塞与汽缸壁间摩擦不计,求:

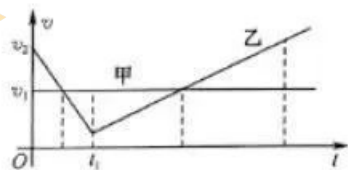
(1)甲汽缸内气体的压强;

(2)保持乙汽缸内气体的温度不变,缓慢升高甲汽缸内气体的温度,当杆移动  $0.2d$  的距离时甲汽缸内气体的温度。



25. (14分) 在一条平直公路上, 甲、乙两车(看成质点)同时经过某路标并开始计时, 两车运动的  $v-t$  图像如图所示, 甲以  $v_1$  做匀速直线运动, 乙先做初速度为  $v_2$  的匀减速直线运动, 两车在  $t_1$  时刻相遇, 相遇后乙接着做匀加速直线运动, 且加速度大小是匀减速直线运动的一半, 乙车的质量为  $m$ , 受到地面摩擦力大小不变, 做减速运动时汽车发动机关闭, 空气阻力不计, 求:

- (1) 乙车在  $t_1$  时刻的速度和匀加速直线运动时牵引力大小;
- (2) 乙车再次与甲车相遇时牵引力的功率.

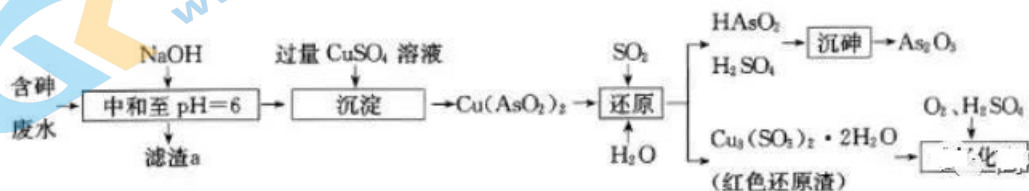


26. (20分) 如图所示, 在  $xOy$  直角坐标平面中, 在  $x$  轴上方与直线  $x=L$  左侧区域存在垂直纸面向里磁感应强度为  $B$  的匀强磁场, 在  $x$  轴下方与直线  $x=L$  左侧区域存在垂直纸面向外磁感应强度为  $\frac{2}{3}B$  的匀强磁场, 在  $x=L$  直线右侧存在沿  $y$  轴负方向的匀强电场. 将质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子甲从  $x$  轴上的  $a$  点以沿  $y$  轴负方向的速度射入磁场, 将带电量为  $3q$  的带正电粒子乙从  $y$  轴上的  $b$  点以沿  $y$  轴正方向的速度射入磁场, 发现两个粒子同时到达  $x$  轴上的  $c(L, 0)$  点且速度都沿  $x$  轴的正方向, 并且在  $c$  点相碰后结成一体进入电场, 甲从  $a$  到  $c$  的时间是乙从  $b$  到  $c$  时间的 2 倍, 直线  $cd$  与  $x$  轴正方向的夹角为  $53^\circ$ , 不计两粒子重力以及粒子间相互作用力,  $\sin 53^\circ = 0.8, \cos 53^\circ = 0.6$ , 求:

- (1) 乙的质量和甲乙相碰后结成一体时的速度大小;
- (2) 若电场强度大小为  $E$ , 则整体从  $c$  点运动到  $cd$  线上的时间;
- (3) 若整体能运动到  $cd$  上距离  $c$  点  $2L$  的  $P$  点, 求电场强度  $E$  的大小.



27. (14分) 工厂的含砷废水必须经过一定的处理。某厂用某含砷废水(含  $\text{HAsO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  及少量  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Bi}^{3+}$ ) 提取三氧化二砷(俗称砒霜, 分子式:  $\text{As}_2\text{O}_3$ ) 的流程如下:



已知:  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=2.8 \times 10^{-39}$ ,  $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]=2.2 \times 10^{-22}$ ,  $K_{sp}[\text{Bi}(\text{OH})_3]=4.4 \times 10^{-31}$ 。

回答下列问题:

(1) 滤渣 a 的成分是\_\_\_\_\_ (写化学式)。

(2) “沉淀”时,  $\text{CuSO}_4$  溶液必须过量的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 写出“还原”时  $\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_2$  发生反应的化学方程式:\_\_\_\_\_。

(4) 红色还原渣(不溶于水)“氧化”时反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(5) “沉砷”后废水中残留的砷可用 PFS(聚铁)进一步去除, 用石灰乳调

节废水的 pH 值, 通入空气, PFS 用量 [以  $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{As})}$  表示]、终点 pH 值

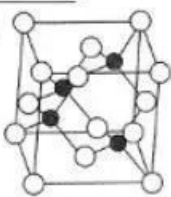
与砷去除率的关系如图所示。PFS 除砷的最佳条件是\_\_\_\_\_。

(6) 当废水中砷质量浓度为  $5.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 若实验取 75 L 含砷废水, 制得 475.2 g

$\text{As}_2\text{O}_3$ , 则 As 元素的回收率为\_\_\_\_\_。

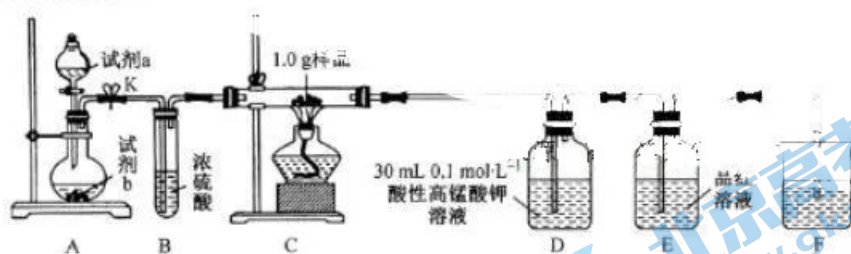
砷化镓( $\text{GaAs}$ )为第三代半导体, 其立方晶胞结构如图所示。已知晶胞参数为

$a \text{ nm}$ , 阿伏加德罗常数值为  $N_A$ , 则砷化镓晶体密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



28. (14分) 为探究某铁硫砷化合物(用  $\text{Fe}_x\text{S}_y\text{As}_z$  表示)的组成, 某化学兴趣小组设计了如图所示的实验装置

测定样品中铁、硫的含量:



已知: i. 样品的主要成分为  $\text{Fe}_x\text{S}_y$ , 含少量不溶于水、盐酸, 且不参与装置 C 中反应的杂质;

ii.  $\text{Mn}^{2+}$  在稀溶液中近乎无色。

实验步骤:

① 按图连接装置, 进行气密性检查, 然后装入相应的药品;

② 通入氧气并加热, 装置 C 中固体逐渐转变为红棕色;

③ 待固体完全转化后, 取装置 D 中的溶液 5 mL 于锥形瓶中, 用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (草酸) 溶液滴定。滴定共进行 3 次, 平均消耗草酸溶液 5.0 mL (假设装置 D 中溶液体积反应前后不变);

④ 取装置 C 中的残留固体于烧杯中, 加入稀盐酸, 充分搅拌后过滤;

⑤ 向滤液中加入足量氢氧化钠溶液, 出现沉淀。过滤后取滤渣灼烧, 得 0.32 g 固体。

回答下列问题:

(1) A 为  $\text{O}_2$  发生装置, 则试剂 a、试剂 b 可以分别是\_\_\_\_\_。

(2) 装置 E 中品红溶液的作用是\_\_\_\_\_。

(3) 写出草酸溶液滴定酸性高锰酸钾溶液时反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。

( $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ )。



(4)为防止尾气污染,装置 F 中应加入的试剂是\_\_\_\_\_ ,步骤⑤中灼烧滤渣应在\_\_\_\_\_ 进行(填仪器名称)。

(5)若实验完成时装置 E 中品红溶液无变化,根据上述实验所得数据,可确定该铁硫簇化合物的化学式为\_\_\_\_\_ ,写出该铁硫簇化合物与  $O_2$  反应的化学方程式:\_\_\_\_\_ 。

(6)下列操作,可能导致  $x:y$  的值偏小的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- 步骤⑤灼烧滤渣不够充分
- 配制草酸标准液时,定容操作俯视刻度线
- 滴定时,草酸溶液不小心滴到锥形瓶外几滴
- 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

29. (15分)加深对含氮氧化物的研究,有利于为环境污染提供有效决策。回答下列问题:

(1)已知: $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H_1 = -114 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

$C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

$2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g) \quad \Delta H_3 = -181 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

$C(s)$  与  $NO(g)$  反应生成  $N_2(g)$  和  $CO_2(g)$  的热化学方程式为\_\_\_\_\_ ;

关于该可逆反应,改变下列条件,一段时间后,正反应速率增大的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- 恒温下,缩小反应容器体积
- 恒容下,降低反应温度
- 恒温恒容下,通入一定量的  $N_2$
- 恒温恒容下,将  $CO$  移出容器

(2)  $T^\circ\text{C}$  时,存在如下平衡: $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ 。该反应正、逆反应速率与

$NO_2$ 、 $N_2O_4$  的浓度关系为: $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} c^2(NO_2)$ ,  $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} c(N_2O_4)$  ( $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  为速率常数,仅与温度有关),且  $\lg v_{\text{正}} \sim \lg c(NO_2)$  与  $\lg v_{\text{逆}} \sim \lg c(N_2O_4)$  的关系如

图 1 所示。

①表示  $v_{\text{正}}$  的直线是\_\_\_\_\_ (填“A”或“B”)。

②  $T^\circ\text{C}$  时,该反应的平衡常数  $K =$ \_\_\_\_\_ 。

③  $T^\circ\text{C}$  时,向刚性容器中充入一定量  $NO_2$ ,平衡后测得  $c(NO_2)$  为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,平衡时  $NO_2$  的转化率为\_\_\_\_\_ (保留一位小数)。平衡后  $v_{\text{逆}} =$ \_\_\_\_\_ (用含  $a$  的表达式表示)。

④上题③中的反应达到平衡后,其他条件不变,继续通入一定量的  $NO_2$ ,  $NO_2$  的平衡浓度将\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(3)为减少汽车尾气中  $NO_x$  的排放,某研究小组在实验室以耐高温催化剂催化  $NO$  转化为  $N_2$ ,测得  $NO$  转化为  $N_2$  的转化率随温度变化情况如图 2 所示。结合(1)中的反应,若不使用  $CO$ ,温度超过  $775 \text{ K}$ ,发现  $NO$  转化为  $N_2$  的转化率降低,其可能的原因是\_\_\_\_\_ ;用平衡移动原理解释加入  $CO$  后,  $NO$  转化为  $N_2$  的转化率增大的原因:\_\_\_\_\_

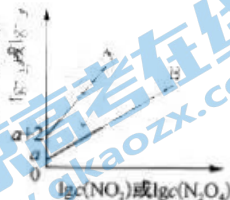
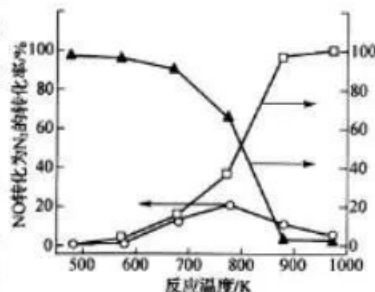
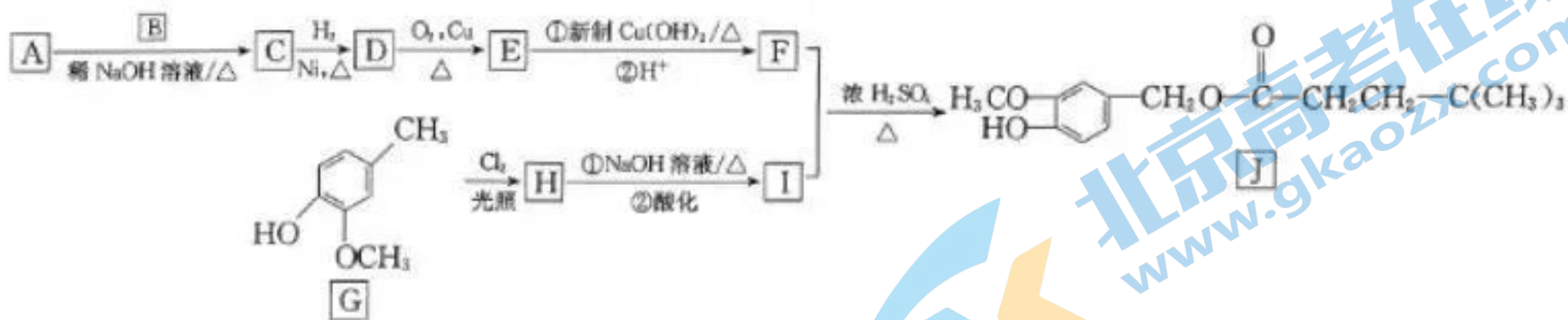


图 1

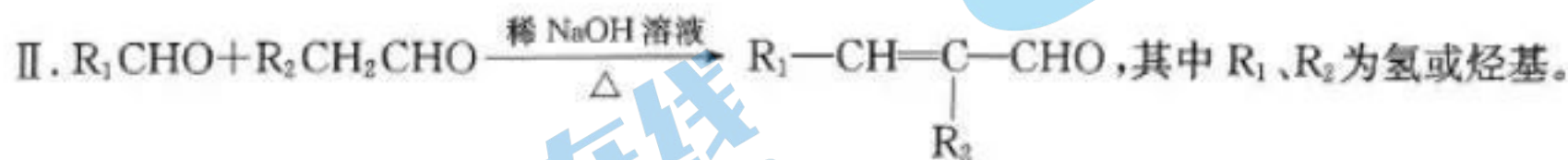


○ 无  $CO$  时  $NO$  转化为  $N_2$  的转化率  
▲  $CO$  剩余的百分率  
□  $n(NO)/n(CO)=1$  条件下,  $NO$  生成  $N_2$  的转化率

30. (15分) 辣椒素酯具有抗氧化、抗炎和抗肿瘤等功效, 其一种合成路线如下:



已知: I. A 分子中含有两种不同环境的氢, 且个数之比为 9:1;



回答下列问题:

(1) G 中官能团的名称为 \_\_\_\_\_。

(2) C→D、G→H 的反应类型分别为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(3) B 的结构简式为 \_\_\_\_\_。

(4) 写出 I→J 第三步反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(5) 1 mol I 在氢氧化钠溶液中水解最多消耗 \_\_\_\_\_ mol NaOH。

(6) I 的同分异构体中符合下列条件的有 \_\_\_\_\_ 种(不考虑立体异构), 其中核磁共振氢谱中有四组峰的有机物的结构简式为 \_\_\_\_\_ (任写一种)。

- ①含有苯环;
- ②只含一种含氧官能团;
- ③1 mol 该有机物可与 3 mol NaOH 反应。

31. (10分) 小麦是我国主要的粮食作物, 干旱胁迫会降低小麦的生长速度和生物量积累, 造成减产。为了研究 ALA(一种植物生长调节剂)对小麦逆境胁迫生长的影响, 研究人员对 ALA 组小麦幼苗叶片喷施 100 mg/L 的 ALA 溶液; 在 PEG(被广泛应用于诱导植物体内水分亏缺, 进而观察干旱胁迫对植物的影响)组的小麦幼苗培养液中加入 20% 的 PEG, 进行缺水胁迫处理; 5 天后分别取幼苗的第二片叶测定相对含水量、叶绿素含量和净光合速率, 结果如图 1 所示。回答下列问题:

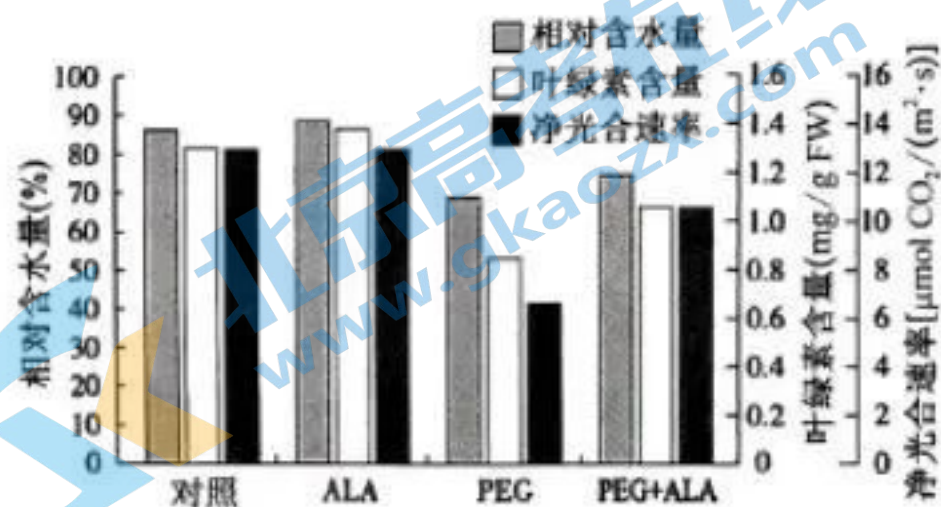


图 1

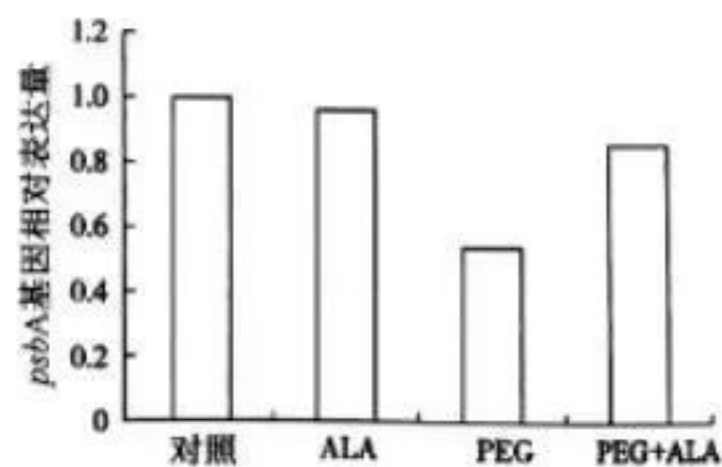


图 2

(1) 叶肉细胞中, 水的光解发生在 \_\_\_\_\_, 光解产物的去路是 \_\_\_\_\_。

(2)根据图 1 实验结果分析,干旱胁迫会导致\_\_\_\_\_ ,从而影响净光合速率。ALA 对于干旱胁迫下小麦幼苗光合作用的影响是\_\_\_\_\_ ,其机理可能是\_\_\_\_\_ (答两点)。

(3)PS II 是一种光合作用单位,逆境胁迫易造成 PS II 反应中心损伤,PS II 反应中心最易受破坏的靶位是 D1 蛋白。D1 蛋白参与 PS II 反应中心的修复,*psbA* 是编码 D1 蛋白的基因。研究人员检测了不同实验组叶片中 *psbA* 基因的相对表达量,结果如图 2 所示。若施加外源 ALA 有利于通过增加 D1 蛋白含量提高小麦对于干旱胁迫的耐受性,某同学认为实验还需要检测叶片 D1 蛋白的含量,理由是\_\_\_\_\_。

32. (10 分)大青叶片具有清热解毒、凉血消斑的功效,常用于治疗热毒、发斑、咽喉肿痛的患者。为研究大青叶解热作用的特点和机制,研究人员给小鼠注射脂多糖 LPS 获得发热模型小鼠(体温  $>38^{\circ}\text{C}$ )后,再分别注射用不同溶剂(正丁醇、乙酸乙酯、石油醚)制备的大青叶提取液和退热药阿司匹林。回答下列问题:

(1)脂多糖 LPS 是细菌细胞壁的一种成分,可引起吞噬细胞分泌致热因子  $\text{TNF-}\alpha$ 、 $\text{IL-6}$ 、 $\text{IL-1}\beta$ ,这些致热因子作用于位于小鼠\_\_\_\_\_部位的体温调节中枢,通过增加\_\_\_\_\_,减少\_\_\_\_\_,使小鼠体温升高而发热。

(2)下表是研究人员得到的相关实验数据:

组别	处理	2h 内体温波动	4h 内体温波动	$\text{TNF-}\alpha$ 含量	IL-6 含量	IL-1 $\beta$ 含量
		幅度/ $^{\circ}\text{C}$	幅度/ $^{\circ}\text{C}$	$\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$	$\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$	$\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$
甲	阴性对照组	0.2	0.1	148.77	74.88	35.34
乙	模型组	1.3	1.2	242.43	85.17	72.31
丙	阿司匹林处理组	0.6	0.4	173.81	83.18	19.93
丁	正丁醇提取物组	0.7	0.6	144.75	69.84	18.98
戊	乙酸乙酯提取物组	0.8	0.7	138.10	81.50	19.05
己	石油醚提取物组	0.9	0.8	173.17	76.93	19.03

注:体温以正常小鼠作为参考值,药物剂量按小鼠体重计算并给药,提取物中提取剂剂量忽略不计,表中的数据为平均值。

①本实验的对照组是甲和\_\_\_\_\_。根据实验结果,大青叶的解热机制是\_\_\_\_\_。

②为探究大青叶提取物是否直接影响体温调节中枢调控体温,研究人员选用正丁醇大青叶提取物进行实验。在上述实验的基础上,还需要增加一组实验,实验思路是\_\_\_\_\_。

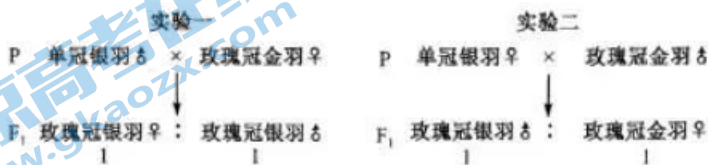
33. (10 分)梵净山是国家级自然保护区,这里保存了亚热带原生生态系统。该自然保护区内有珙桐等国家重点保护植物,还有国家一级重点保护动物黔金丝猴等动物。回答下列问题:

(1)从生态系统组成成分角度分析,黔金丝猴属于生态系统中的\_\_\_\_\_。存储在珙桐有机物中的能量去向有\_\_\_\_\_。

(2)梵净山生态系统物种丰富,但其中的食物链一般不会超过五个营养级,主要原因是\_\_\_\_\_。  
 \_\_\_\_\_。该生态系统中的云豹为肉食性动物,可以捕食鹿、鼠等动物。云豹会根据鹿、鼠的气味或行为进行捕食,而鹿、鼠也可根据云豹的气味或行为进行躲避,这说明信息传递在生态系统中具有的作用是\_\_\_\_\_。

(3)与白桦林生态系统相比,梵净山生态系统的抵抗力稳定性更强,原因是\_\_\_\_\_。  
 梵净山也是国家 5A 级旅游景区,这体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。

34. (12 分)家鸡的玫瑰冠和单冠由一对等位基因 B 和 b 控制,羽色中的金羽和银羽由另一对等位基因 D 和 d 控制,两对基因独立遗传(不考虑 Z、W 染色体同源区段,含 WW 染色体时致死)。某研究团队进行了如图所示的两组杂交实验。回答下列问题:



(1)亲本中玫瑰冠金羽雌性家鸡的基因型为\_\_\_\_\_。

(2)实验一中,F<sub>1</sub>雌雄个体相互交配得到的 F<sub>2</sub>中,D 的基因频率是\_\_\_\_\_,不考虑性别,F<sub>2</sub>中杂合子的表型及比例为\_\_\_\_\_。

(3)实验二中,F<sub>1</sub>雌雄个体相互交配得到的 F<sub>2</sub>中,玫瑰冠金羽雌性个体中纯合子所占的比例为\_\_\_\_\_。

(4)实验一中,在 F<sub>1</sub>雌雄个体相互交配得到的 F<sub>2</sub>中发现一只金羽雄鸡,推测该金羽雄鸡的出现可能是发生了基因突变,也可能是发生了性反转导致,请设计实验予以鉴定(写出实验思路并预期实验结果)。

35. (12 分)科研人员通过转基因技术将调控人体生物钟的隐花色素基因 1(CRY1)转入到猪体细胞基因组中,然后采用手工克隆技术(无需过多的仪器设备和尖端的技术人员),成功获得 23 头携带有人类生物钟 CRY1 基因的转基因猪。该研究成果对生物节律药物新靶点的发现及临床前药效学评价具有重要的科学意义和临床意义。回答下列问题:

(1)采用 PCR 技术可获得大量 CRY1 基因,PCR 反应缓冲溶液中一般需添加 Mg<sup>2+</sup>,原因是\_\_\_\_\_。  
 \_\_\_\_\_。若目的基因中 C-G 碱基对所占比例较高,则 PCR 反应过程中变性的温度会\_\_\_\_\_。

(2)将 CRY1 基因导入猪体细胞中常用的方法是\_\_\_\_\_。CRY1 基因能够插入猪体细胞核基因组中的分子基础是\_\_\_\_\_。

(3)克隆转 CRY1 基因猪时,将含有 CRY1 基因的猪体细胞核移入去核的卵母细胞中,用去核卵母细胞作为受体的原因是\_\_\_\_\_ (答三点)。  
 核与受体细胞融合后,需采用物理或化学方法激活重构胚,目的是\_\_\_\_\_。

(4)为充分利用早期胚胎,可采用胚胎分割技术将囊胚期的胚胎进行分割,分割时需要注意\_\_\_\_\_。  
 与传统克隆技术相比,手工克隆技术具有的的优点有\_\_\_\_\_ (答两点)

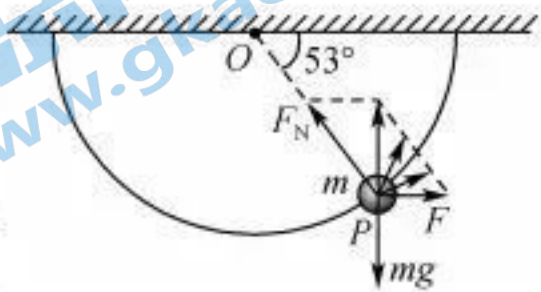
## 参考答案、提示及评分细则

1. 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。来源:高三答案公众号
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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,如地震引起的地貌变化等,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。
7. 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。
8. 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 $F > Cl$ ,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, $\text{SeO}_3^{2-}$ 、 $\text{SeO}_3^-$ 中Se原子是 $sp^3$ 杂化,而 $\text{SeO}_3^{2-}$ 中心原子无孤电子对, $\text{SeO}_3^-$ 中心原子有孤电子对,键角: $\text{SeO}_3 > \text{SeO}_3^{2-} > \text{SeO}_3^-$ ,C项错误; $\text{NH}_3$ 分子间存在氢键,沸点最高,D项错误。
9. 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。
10. B 由题知,X、Y、Z是短周期元素且 $\text{ZX}_4^+$ 与 $\text{YX}_4^-$ 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: $N > H > B$ ,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。
11. 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。
12. B 由题给信息Zn生成 $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ , $\text{MnO}_2$ 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 $\text{Zn} + 4\text{OH}^- - 2e^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ ,每转移 $2\text{ mol } e^-$ ,有 $2\text{ mol } \text{OH}^-$ 移向NaOH溶液,而消耗 $4\text{ mol } \text{OH}^-$ ,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 $2\text{ mol } e^-$ ,双极膜中有 $2\text{ mol } \text{H}^+$ 移向硫酸溶液,同时溶解 $1\text{ mol } \text{MnO}_2$ ,稀硫酸溶液质量增加 $89\text{ g}$ ,D项正确。
13. 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 $K_{h1} \approx \frac{10^{-4} \times 10^{-4}}{0.1} = 1.0 \times 10^{-7}$ ,  
 $K_{a2} = \frac{K_w}{K_{h1}} = 1.0 \times 10^{-7}$ ,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。
14. 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;次核及子核不是同素异

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  $U_1 I_1 = I_2 R + I_2 r + P_M$ , 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  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$ , 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  $\varphi_B = \frac{-1\pi k d Q}{\epsilon S}$ , 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  $E = \frac{1\pi k Q}{\epsilon S}$ , 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  $\Delta E = mgh - \frac{1}{2} \times 2m v_{共}^2 = \frac{1}{2} kh^2$ , 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  $2mgh_m + \frac{1}{2} \times 2m v_{共}^2 = \frac{1}{2} k(h+h_m)^2 - \frac{1}{2} kh^2$ , 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  $F_1 = Bi_1 L$ ,  $i_1 = \frac{E_1}{R}$ ,  $E_1 = BLv_1$ , 由牛顿第二定律  $F_1 = ma_1$ , 可得  $\frac{B^2 L^2 v_1}{R} = ma_1$ , 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  $\frac{B^2 L^2 v_2}{R} = ma_2$ , 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  $\bar{E} = BL \bar{v}$ ,  $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$ , 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)

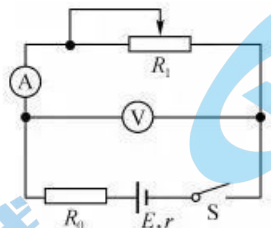
解析: (1) 小球刚释放时细线拉力最小, 在最低点拉力最大, 设刚释放时细线与竖直方向的夹角为  $\theta$ , 则有  $F_{\min} = mg \cos \theta$ , 到最低点的速度为  $v$ , 则有  $F_{\max} - mg = \frac{mv^2}{L}$ , 由机械能守恒得  $\frac{1}{2} m v^2 = mgL(1 - \cos \theta)$ , 解得  $F_{\min} = -\frac{1}{2} F_{\max} + \frac{3}{2} mg$ .

(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 10 V 直流电压挡, 最小刻度为 0.2 V, 故读数为 4.3 V.

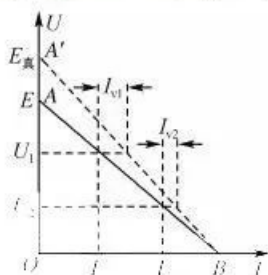
(2) 由于锂电池的内阻较小, 若用乙电路图来测量, 则改变滑动变阻器的接入阻值时, 内电压小外电压大, 则电压表的示数变化不明显, 测量误差较大; 重新设计电路, 仍需要选用定值电阻来保护电路, 将定值电阻与电源先串联, 并将电流表外接, 当改变滑动变阻器的接入阻值时, 电压表、电流表的示数变化明显, 误差较小, 测量结果更精确, 重新设计的电路图如下.



(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  $E = 4.2$  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  $p_{\text{甲}} S + p_0 \times 2S = p_{\text{乙}} \times 2S$  (1 分)

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

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

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

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  $v_1 = v_2$  (1分)

此时乙车牵引力的功率为  $P = Fv_1 = \frac{3mv_2(v_2 - v_1)}{t_1}$  (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)

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

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

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

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

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

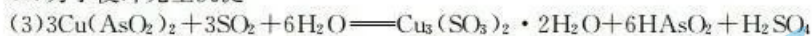
水平位移为  $x = vt = 2L \cos 53^\circ$  (1分)

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

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

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%

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

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  $2\text{Cu}_3(\text{SO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}^+ + 3\text{O}_2 = 6\text{Cu}^{2+} + 4\text{SO}_4^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

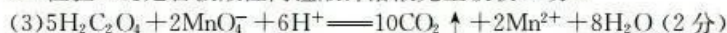
(5) PFS 除砷时, 去除率最高时的条件是终点 pH 值为 8,  $\frac{n(\text{Fe})}{n(\text{As})} = 4$ 。

(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  $\frac{580}{N_A \times a^3} \times 10^{21}$ 。

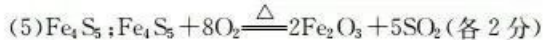
28. (1)  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$  或  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{MnO}_2$  等(2分, 合理即可)

(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  $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 10\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

(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  $30 \times 10^{-3} \times 0.1 - \frac{5 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 2}{5} \times \frac{30}{6} = 2 \times$

$10^{-3}$  mol, 根据  $5\text{SO}_2 \sim 2\text{MnO}_4^-$ ,  $n(\text{S}) = n(\text{SO}_2) = \frac{2 \times 10^{-3} \times 5}{2} = 5 \times 10^{-3}$  mol; 根据步骤⑤知,  $n(\text{Fe}) = \frac{0.32}{160} \times 2 = 4 \times$

$10^{-3}$  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) ① A (1 分) ② 100 (2 分) ③ 95.2%;  $10^a$  (各 2 分)

④ 增大 (1 分)

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

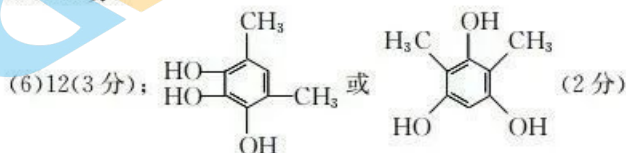
30. (1) (酚) 羟基、醚键 (2 分)

(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:

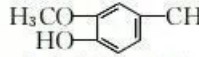
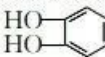
(1)由G的结构简式可以看出,G中官能团的名称为(酚)羟基、醚键。

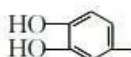
(2) $C \rightarrow D$ 、 $G \rightarrow H$ 的反应类型分别为加成(还原)反应和取代反应。

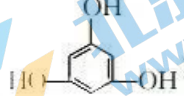
(3)根据信息 I、II,结合J的结构简式,可推知,A、B、C、D、E、F分别为  $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CHO}$ 、 $\text{CH}_3\text{CHO}$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}=\text{CHCHO}$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 、 $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$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

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

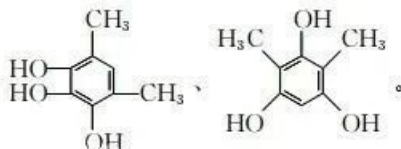
(5)J中含有酚羟基和酯基,均能与氢氧化钠溶液反应,故1 mol J在氢氧化钠溶液中水解最多消耗2 mol NaOH。

(6)I为 。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)BEZ<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)