

2009 年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试

本试题卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。考生作答时，将答案答在答题卡上，在本试题卷上答题无效。考试结束后，将本试题卷和答题卡一并交回。

注意事项：

1. 答题前，考生务必先认真核对条形码上的姓名、考生号、考场号和座位号，无误后将本人姓名、考生号、考场号和座位号填在答题卡相应位置，座位号同时填涂在答题卡背面左上角，将条形码粘贴在答题卡指定的位置，并将试题卷装订线内项目填写清楚。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔规范填涂。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。
3. 非选择题答题时，必须使用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔书写；作图时，可用 2B 铅笔，笔迹要清晰。
4. 严格按题号所指示的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。
5. 保持答题卡清洁、完整，严禁折叠，严禁在答题卡上作任何标记，严禁使用涂改液和修正带。

第 I 卷

本卷共 21 小题，每小题 6 分，共 126 分。

以下数据可供解题时参考：

相对原子质量（原子量）：H 1 C 12 O 16 Na 23 S 32 K 39 Cu 64

一、选择题（本题共 13 小题。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。）

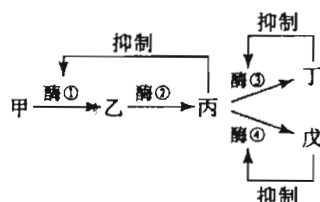
1. 下列关于人类遗传病的叙述，错误的是

- A. 单基因突变可以导致遗传病
- B. 染色体结构的改变可以导致遗传病
- C. 近亲婚配可增加隐性遗传病的发病风险
- D. 环境因素对多基因遗传病的发病无影响

2. 右图是某种微生物体内某一物质代谢过程的示意图。

下列有关酶活性调节的叙述，错误的是

- A. 丁物质既是酶③催化生成的产物，又是酶③的反馈抑制物



- B. 戊物质通过与酶④结合导致酶④结构变化而使其活性下降
- C. 当丁物质和戊物质中任意一种过量时, 酶①的活性都将受到抑制
- D. 若此代谢途径的终产物不断排出菌体外, 则可消除丙物质对酶①的抑制作用
3. 下列关于通过发酵工程生产谷氨酸的叙述, 错误的是
- A. 发酵时需不断通入无菌空气, 否则会积累乳酸
- B. 发酵时常采用的培养基为液体天然培养基
- C. 从自然界分离的野生型菌株可直接用于生产
- D. 当菌体生长进入稳定期时, 补充营养物可提高谷氨酸产量
4. 下列关于植物体细胞杂交或植物细胞质遗传的叙述, 错误的是
- A. 利用植物体细胞杂交技术可克服生殖隔离的限制, 培育远缘杂种
- B. 不同种植物原生质体融合的过程属于植物体细胞杂交过程
- C. 两个不同品种的紫茉莉杂交, 正交、反交所得 F_1 的表现型一致
- D. 两个不同品种的紫茉莉杂交, F_1 的遗传物质来自母本的多于来自父本的
5. 已知小麦抗病对感病为显性, 无芒对有芒为显性, 两对性状独立遗传。用纯合的抗病无芒与感病有芒杂交, F_1 自交, 播种所有的 F_2 , 假定所有 F_2 植株都能成活, 在 F_2 植株开花前, 拔掉所有的有芒植株, 并对剩余植株套袋。假定剩余的每株 F_2 收获的种子数量相等, 且 F_3 的表现型符合遗传定律。从理论上讲 F_3 中表现感病植株的比例为
- A. 1/8 B. 3/8 C. 1/16 D. 3/16
6. 下列各组离子, 在溶液中能大量共存、加入 NaOH 溶液后加热既有气体放出又有沉淀生成的一组是
- A. Ba^{2+} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ 、 Cl^- B. Ca^{2+} 、 HCO_3^- 、 NH_4^+ 、 AlO_2^-
- C. K^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 HSO_3^- D. Mg^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 K^+
7. 将 15 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液逐滴加入到 40 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ MCl_n 盐溶液中, 恰好将溶液中的 M^{n+} 离子完全沉淀为碳酸盐, 则 MCl_n 中 n 值是
- A. 4 B. 3 C. 2 D. 1
8. 下列表示溶液中发生反应的化学方程式错误的是
- A. $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- B. $2\text{KMnO}_4 + \text{HCOOK} + \text{KOH} = 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$

9. 现有乙酸和两种链状单烯烃的混合物, 若其中氧的质量分数为 a , 则碳的质量分数是

- A. $\frac{(1-a)}{7}$ B. $\frac{3}{4}a$ C. $\frac{6}{7}(1-a)$ D. $\frac{12}{13}(1-a)$

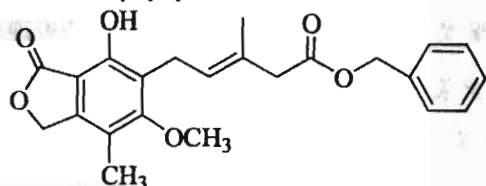
10. 用 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸滴定 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水, 滴定过程中不可能出现的结果是

- A. $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$, $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ B. $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{Cl}^-)$, $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$
C. $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$, $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ D. $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$, $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

11. 为了检验某含有 NaHCO_3 杂质的 Na_2CO_3 样品的纯度, 现将 $w_1 \text{ g}$ 样品加热, 其质量变为 $w_2 \text{ g}$, 则该样品的纯度 (质量分数) 是

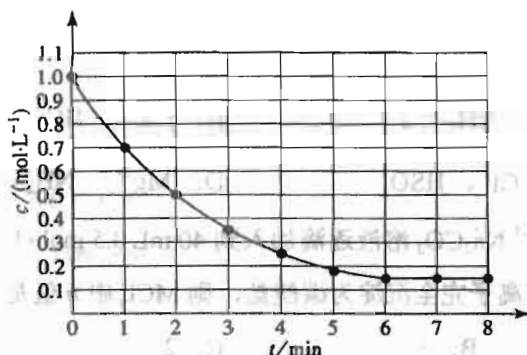
- A. $\frac{84w_2 - 53w_1}{31w_1}$ B. $\frac{84(w_1 - w_2)}{31w_1}$ C. $\frac{73w_2 - 42w_1}{31w_1}$ D. $\frac{115w_2 - 84w_1}{31w_1}$

12. 有关下图所示化合物的说法不正确的是



- A. 既可以与 Br_2 的 CCl_4 溶液发生加成反应, 又可以在光照下与 Br_2 发生取代反应
B. 1 mol 该化合物最多可以与 3 mol NaOH 反应
C. 既可以催化加氢, 又可以使酸性 KMnO_4 溶液褪色
D. 既可以与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 又可以与 NaHCO_3 溶液反应放出 CO_2 气体

13. 下图表示反应 $\text{X}(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{Y}(\text{g}) + \text{Z}(\text{g})$, $\Delta H < 0$, 在某温度时 X 的浓度随时间变化的曲线:



下列有关该反应的描述正确的是

- A. 第 6 min 后, 反应就终止了
B. X 的平衡转化率为 85%
C. 若升高温度, X 的平衡转化率将大于 85%
D. 若降低温度, $v_{\text{正}}$ 和 $v_{\text{逆}}$ 将以同样倍数减小

二、选择题 (本题共 8 小题。在每小题给出的四个选项中, 有的只有一个选项正确,

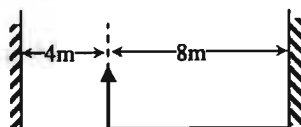
有的有多个选项正确，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分)

14. 下列说法正确的是

- A. 气体对器壁的压强就是大量气体分子作用在器壁单位面积上的平均作用力
- B. 气体对器壁的压强就是大量气体分子单位时间作用在器壁上的平均冲量
- C. 气体分子热运动的平均动能减小，气体的压强一定减小
- D. 单位体积的气体分子数增加，气体的压强一定增大

15. 某物体左右两侧各有一竖直放置的平面镜，两平面镜相

互平行，物体距离左镜 4 m，右镜 8 m，如图所示。物体在左镜所成的像中从右向左数的第三个像与物体的距离是



- A. 24 m
- B. 32 m
- C. 40 m
- D. 48 m

16. 氦氖激光器能产生三种波长的激光，其中两种波长分别为 $\lambda_1 = 0.6328 \mu\text{m}$ ， $\lambda_2 = 3.39 \mu\text{m}$ 。已知波长为 λ_1 的激光是氦原子在能级间隔为 $\Delta E_1 = 1.96 \text{ eV}$ 的两个能级之间跃迁产生的。用 ΔE_2 表示产生波长为 λ_2 的激光所对应的跃迁的能级间隔，则 ΔE_2 的近似值为

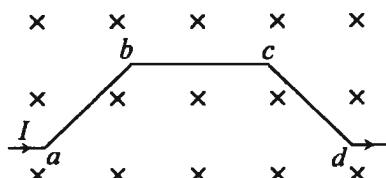
- A. 10.50 eV
- B. 0.98 eV
- C. 0.53 eV
- D. 0.36 eV

17. 如图，一段导线 $abcd$ 位于磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中，且与磁场方向（垂直于纸面向里）垂直。线段 ab 、 bc 和 cd 的长度均为 L ，且 $\angle abc = \angle bcd = 135^\circ$ 。

流经导线的电流为 I ，方向如图中箭头所示。

导线段 $abcd$ 所受到的磁场的作用力的合力

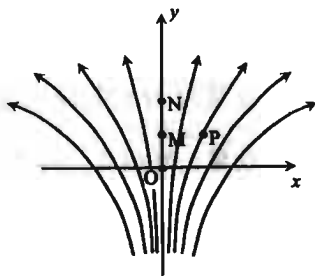
- A. 方向沿纸面向上，大小为 $(\sqrt{2} + 1)ILB$
- B. 方向沿纸面向上，大小为 $(\sqrt{2} - 1)ILB$
- C. 方向沿纸面向下，大小为 $(\sqrt{2} + 1)ILB$
- D. 方向沿纸面向下，大小为 $(\sqrt{2} - 1)ILB$



18. 如图所示，一电场的电场线分布关于 y 轴（沿竖直方向）

对称，O、M、N 是 y 轴上的三个点，且 $OM = MN$ 。P 点在 y 轴右侧， $MP \perp ON$ 。则

- A. M 点的电势比 P 点的电势高
- B. 将负电荷由 O 点移动到 P 点，电场力做正功
- C. M、N 两点间的电势差大于 O、M 两点间的电势差
- D. 在 O 点静止释放一带正电粒子，该粒子将沿 y 轴做直线运动



19. 天文学家新发现了太阳系外的一颗行星。这颗行星的体积是地球的 4.7 倍，质量是地球的 25 倍。已知某一近地卫星绕地球运动的周期约为 1.4 小时，引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ，由此估算该行星的平均密度约为

A. $1.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ B. $5.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
C. $1.1 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ D. $2.9 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$

20. 一列简谐横波在某一时刻的波形图如图 1 所示，图中 P、Q 两质点的横坐标分别为 $x = 1.5 \text{ m}$ 和 $x = 4.5 \text{ m}$ 。P 点的振动图像如图 2 所示。

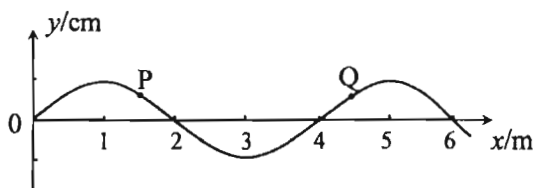


图 1

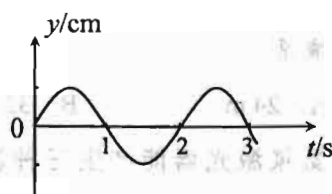
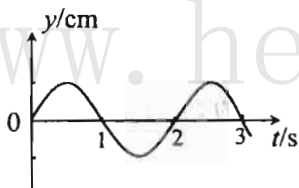
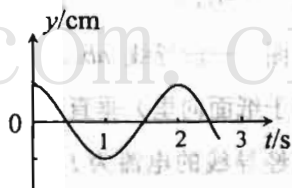


图 2

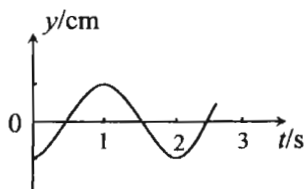
在下列四幅图中，Q 点的振动图像可能是



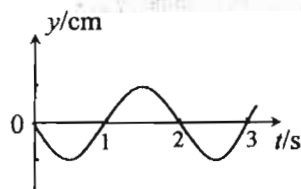
A



B



C



D

21. 质量为 M 的物块以速度 V 运动，与质量为 m 的静止物块发生正碰，碰撞后两者的动量正好相等。两者质量之比 M/m 可能为

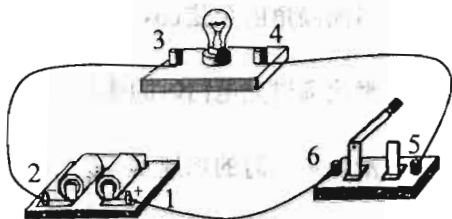
A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

第 II 卷

本卷共 13 题，共 174 分。

22. (8 分)

如图所示的电路中，1、2、3、4、5、6 为连接点的标号。在开关闭合后，发现小灯泡不亮。现用多用电表检查电路故障，需要检测的有：电源、开关、小灯泡、3 根导线以及电路中的各连接点。



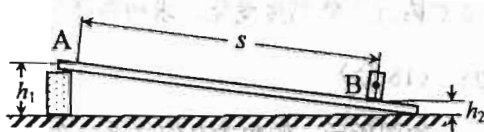
(1) 为了检测小灯泡以及 3 根导线，在连接点 1、2 已接好的情况下，应当选用多用电表的_____挡。在连接点 1、2 同时断开的情况下，应当选用多用电表的_____挡。

(2) 在开关闭合情况下，若测得 5、6 两点间的电压接近电源的电动势，则表明_____可能有故障。

(3) 将小灯泡拆离电路，写出用多用电表检测该小灯泡是否有故障的具体步骤。

23. (10 分)

某同学为了探究物体在斜面上运动时摩擦力与斜面倾角的关系，设计实验装置如图。长直平板一端放在水平桌面上，另一端架在一物块上。在平板上标出 A、B 两点，B 点处放置一光电门，用光电计时器记录滑块通过光电门时挡光的时间。



实验步骤如下：

- ① 用游标卡尺测量滑块的挡光长度 d ，用天平测量滑块的质量 m ；
- ② 用直尺测量 AB 之间的距离 s ，A 点到水平桌面的垂直距离 h_1 ，B 点到水平桌面的垂直距离 h_2 ；
- ③ 将滑块从 A 点静止释放，由光电计时器读出滑块的挡光时间 t ；
- ④ 重复步骤③数次，并求挡光时间的平均值 $\bar{t}$ ；

⑤ 利用所测数据求出摩擦力 f 和斜面倾角的余弦值 $\cos \alpha$;

⑥ 多次改变斜面的倾角, 重复实验步骤②③④⑤, 做出 $f - \cos \alpha$ 关系曲线。

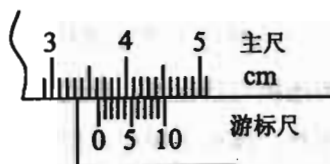
(1) 用测量的物理量完成下列各式 (重力加速度为 g):

① 斜面倾角的余弦 $\cos \alpha =$ _____;

② 滑块通过光电门时的速度 $v =$ _____;

③ 滑块运动时的加速度 $a =$ _____;

④ 滑块运动时所受到的摩擦阻力 $f =$ _____。



(2) 测量滑块挡光长度的游标卡尺读数如图所示, 读得 $d =$ _____。

24. (15 分)

材料的电阻率 ρ 随温度变化的规律为 $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$, 其中 α 称为电阻温度系数, ρ_0 是材料在 $t = 0^\circ\text{C}$ 时的电阻率。在一定的温度范围内 α 是与温度无关的常量。金属的电阻一般随温度的增加而增加, 具有正温度系数; 而某些非金属如碳等则相反, 具有负温度系数。利用具有正负温度系数的两种材料的互补特性, 可制成阻值在一定温度范围内不随温度变化的电阻。已知: 在 0°C 时, 铜的电阻率为 $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, 碳的电阻率为 $3.5 \times 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$; 在 0°C 附近, 铜的电阻温度系数为 $3.9 \times 10^{-3} ^\circ\text{C}^{-1}$, 碳的电阻温度系数为 $-5.0 \times 10^{-4} ^\circ\text{C}^{-1}$ 。将横截面积相同的碳棒与铜棒串接成长 1.0 m 的导体, 要求其电阻在 0°C 附近不随温度变化, 求所需碳棒的长度 (忽略碳棒和铜棒的尺寸随温度的变化)。

25. (18 分)

如图所示, 倾角为 θ 的斜面上静止放置三个质量均为 m 的木箱, 相邻两木箱的距离均为 l 。工人用沿斜面的力推最下面的木箱使之上滑, 逐一与其它木箱碰撞。每次碰撞后木箱都粘在一起运动。整个过程中工人的推力不变, 最后恰好能推着三个木箱匀速上滑。已知木箱与斜面间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度为 g 。设碰撞时间极短, 求

(1) 工人的推力;

(2) 三个木箱匀速运动的速度;

(3) 在第一次碰撞中损失的机械能。

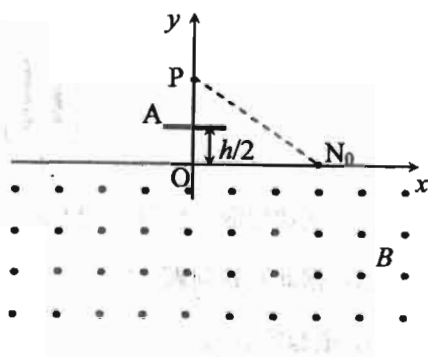


26. (21 分)

如图, 在 x 轴下方有匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , 方向垂直于 $x y$ 平面向外。

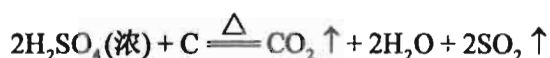
P 是 y 轴上距原点为 h 的一点, N_0 为 x 轴上距原点为 a 的一点。A 是一块平行于 x 轴的挡板, 与 x 轴的距离为 $\frac{h}{2}$, A 的中点在 y 轴上, 长度略小于 $\frac{a}{2}$ 。

带电粒子与挡板碰撞前后, x 方向的分速度不变, y 方向的分速度反向、大小不变。质量为 m , 电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子从 P 点瞄准 N_0 点入射, 最后又通过 P 点。不计重力。求粒子入射速度的所有可能值。



27. (15 分)

浓 H_2SO_4 和木炭在加热时发生反应的化学方程式是



请从下图中选用所需的仪器 (可重复选用) 组成一套进行该反应并检出反应产物的装置。现提供浓 H_2SO_4 、木炭和酸性 $KMnO_4$ 溶液, 其他固、液试剂自选。(连接和固定仪器用的玻璃管、胶管、铁夹、铁架台及加热装置等均略去)

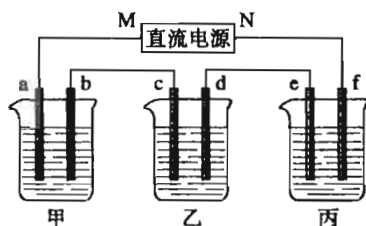


将所选的仪器按连接顺序由上至下依次填入下表, 并写出该仪器中应加试剂的名称及其作用。

选用的仪器 (填字母)	加入的试剂	作用

28. (15 分)

下图所示装置中, 甲、乙、丙三个烧杯依次分别盛放 100 g 5.00% 的 $NaOH$ 溶液、足量的 $CuSO_4$ 溶液和 100 g 10.00% 的 K_2SO_4 溶液, 电极均为石墨电极。



(1) 接通电源，经过一段时间后，测得丙中 K_2SO_4 浓度为 10.47%，乙中 c 电极质量增加。据此回答问题：

- ① 电源的 N 端为_____极；
- ② 电极 b 上发生的电极反应为_____；
- ③ 列式计算电极 b 上生成的气体在标准状况下的体积：_____；
- ④ 电极 c 的质量变化是_____ g；
- ⑤ 电解前后各溶液的酸、碱性大小是否发生变化，简述其原因：

甲溶液_____；

乙溶液_____；

丙溶液_____；

(2) 如果电解过程中铜全部析出，此时电解能否继续进行，为什么？

_____。

29. (15 分)

已知周期表中，元素 Q、R、W、Y 与元素 X 相邻。Y 的最高化合价氧化物的水化物是强酸。回答下列问题：

- (1) W 与 Q 可以形成一种高温结构陶瓷材料。W 的氯化物分子呈正四面体结构，W 的氧化物的晶体类型是_____；
- (2) Q 的具有相同化合价且可以相互转变的氧化物是_____；
- (3) R 和 Y 形成的二元化合物中，R 呈现最高化合价的化合物的化学式是_____；
- (4) 这 5 个元素的氢化物分子中，① 立体结构类型相同的氢化物的沸点从高到低

排列次序是（填化学式）_____，其原因是_____； ② 电子总数相同的氢化物的化学式

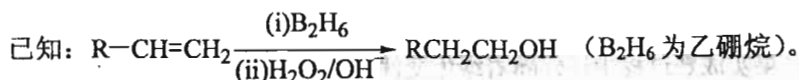
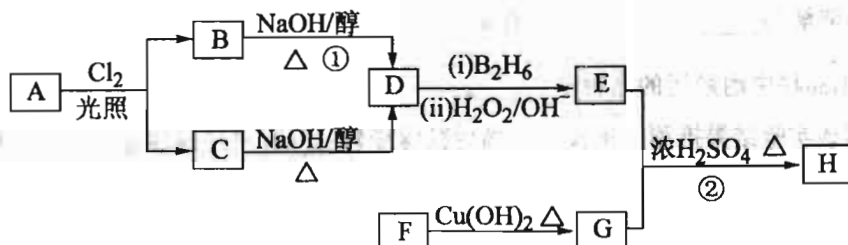
和立体结构分别是_____；

(5) W 和 Q 所形成的结构陶瓷材料的一种合成方法如下：W 的氯化物与 Q 的氢化物加热反应，生成化合物 $W(QH_2)_4$ 和 HCl 气体； $W(QH_2)_4$ 在高温下分解生成 Q 的氢化

物和该陶瓷材料。上述相关反应的化学方程式（各物质用化学式表示）是_____。

30. (15 分)

化合物 H 是一种香料，存在于金橘中，可用如下路线合成：



回答下列问题：

(1) 11.2 L (标准状况) 的烃 A 在氧气中充分燃烧可以产生 88 g CO_2 和 45 g H_2O 。
A 的分子式是_____；

(2) B 和 C 均为一氯代烃，它们的名称（系统命名）分别为_____；

(3) 在催化剂存在下 1 mol F 与 2 mol H_2 反应，生成 3-苯基-1-丙醇。F 的结构简式是_____；

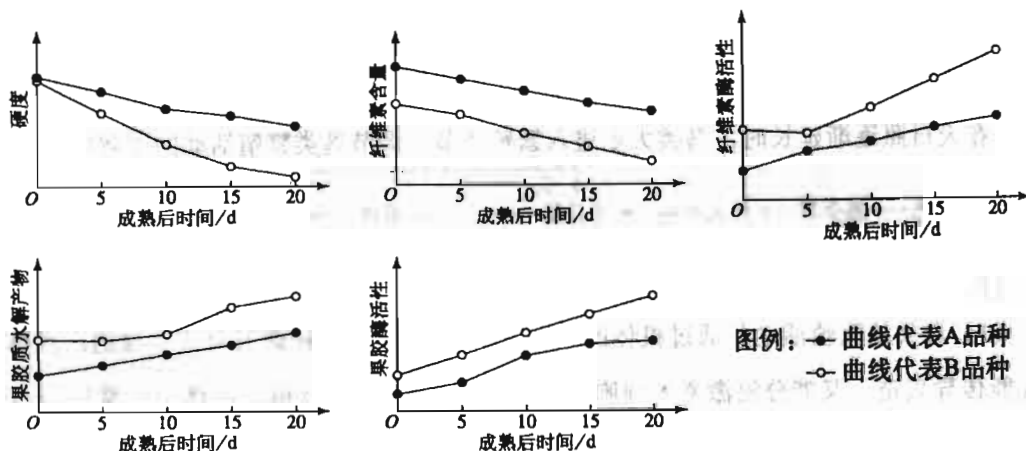
(4) 反应①的反应类型是_____；

(5) 反应②的化学方程式为_____；

(6) 写出所有与 G 具有相同官能团的 G 的芳香类同分异构体的结构简式：_____。

31. (10 分)

桃果实成熟后，如果软化快，耐贮运性就会差。下图表示常温下 A、B 两个品种桃果实成熟后硬度等变化的实验结果。



据图回答:

- (1) 该实验结果显示桃果实成熟后硬度降低, 其硬度降低与细胞壁中的_____降解有关, 该物质的降解与_____的活性变化有关; 也与细胞壁中的_____降解有关, 该物质的降解与_____的活性变化有关。
- (2) A、B品种中耐贮运的品种是_____。
- (3) 依据该实验结果推测, 桃果实采摘后减缓变软的保存办法应该是_____, 因为_____。
- (4) 采摘后若要促使果实提前成熟, 可选用的方法有_____和_____。
- (5) 一般来说, 果实成熟过程中还伴随着绿色变浅, 其原因是_____。

32. (11 分)

已知 $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 可以通过观察反应过程中 O_2 的生成速度 (即气泡从溶液中释放的速度) 来判断 H_2O_2 分解反应的速度。请用所给的实验材料和用具设计实验, 使其能同时验证过氧化氢酶具有催化作用和高效性。要求写出实验步骤、预测实验结果、得出结论, 并回答问题。

实验材料与用具: 适宜浓度的 H_2O_2 溶液, 蒸馏水, 3.5% FeCl_3 溶液, 0.01% 牛过氧化氢酶溶液, 恒温水浴锅, 试管。

(1) 实验步骤:

①

(2) 实验结果预测及结论:

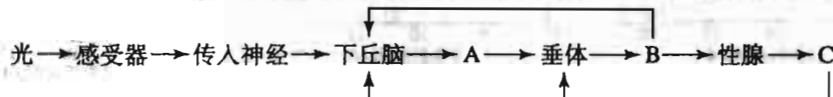
整个实验中, 不同处理的试管中 O_2 的释放速度从快到慢依次是: _____。

由此可得出的结论是_____。

(3) 如果仅将实验中的恒温水浴改为 80°C , 重做上述实验, O_2 释放的速度最快的是_____, 原因是_____。

33. (11 分)

春天日照逐渐延长时, 鸟类大多进入繁殖季节。调节鸟类繁殖活动的图解如下:



请回答:

- (1) 鸟类的繁殖活动是通过机体的_____和_____两种调节方式完成的。机体中既能传导兴奋, 又能分泌激素的细胞位于_____ (下丘脑、垂体、性腺)。

(2) 上面图解中的 A、B、C 分别代表由下丘脑、垂体和性腺分泌的物质, 则它们分别是_____、_____和_____。C 进入血液后, 通过_____作用来调节下丘脑和垂体中激素的合成和分泌。

(3) 据图判断, 若要验证 B 的生理作用, _____(能、不能) 用去除性腺的鸟作为实验动物, 其原因是_____。

34. (10 分)

某种植玉米的农场, 其收获的玉米子粒既作为鸡的饲料, 也作为人的粮食, 玉米的秸秆则加工成饲料喂牛, 生产的牛和鸡供人食用。人、牛、鸡的粪便经过沼气池发酵产生的沼气作为能源, 沼渣、沼液作为种植玉米的肥料。据此回答(不考虑空间因素)。

(1) 请绘制由鸡、牛、玉米和人组成的食物网:

(2) 牛与鸡之间_____ (有、无) 竞争关系, 理由是_____。人与鸡的种间关系是_____, 人与牛的种间关系是_____。

(3) 流经该农场生态系统的总能量来自_____所固定的_____, 无机环境中的碳以_____形式进入该人工群落。

(4) 假设该农场将生产玉米的 $\frac{1}{3}$ 作为饲料养鸡, $\frac{2}{3}$ 供人食用, 生产出的鸡供人食用。现调整为 $\frac{2}{3}$ 的玉米养鸡, $\frac{1}{3}$ 供人食用, 生产出的鸡仍供人食用。理论上, 该农场供养的人数将会_____ (增多、不变、减少), 理由是_____。

2009 年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试参考答案

第 I 卷共 21 小题，每小题 6 分，共 126 分。

一、选择题：

1. D 2. C 3. C 4. C 5. B 6. D
7. B 8. B 9. C 10. C 11. A 12. D
13. B

二、选择题：

14. A 15. B 16. D 17. A 18. AD 19. D
20. BC 21. AB

第 II 卷共 13 题，共 174 分。

22. (8 分)

(1) 电压 欧姆

(2) 开关或连接点 5、6

(3) ① 调到欧姆挡；

② 将红、黑表笔相接，检查欧姆挡能否正常工作；

③ 测量小灯泡的电阻。如电阻无穷大，表明小灯泡有故障。

23. (10 分)

(1) ① $\frac{1}{s} \sqrt{s^2 - (h_1 - h_2)^2}$

② $\frac{d}{t}$

③ $\frac{d^2}{2st^2}$

④ $mg \frac{h_1 - h_2}{s} - m \frac{d^2}{2st^2}$

(2) $d = 3.62 \text{ cm}$

24. (15 分)

设所需碳棒的长度为 L_1 ，电阻率为 ρ_1 ，电阻温度系数为 α_1 ；铜棒的长度为 L_2 ，电阻率为 ρ_2 ，电阻温度系数为 α_2 。根据题意有

$$\rho_1 = \rho_{10}(1 + \alpha_1 t) \quad ①$$

$$\rho_2 = \rho_{20}(1 + \alpha_2 t) \quad ②$$

式中 ρ_{10} 、 ρ_{20} 分别为碳和铜在 0°C 时的电阻率。

设碳棒的电阻为 R_1 ，铜棒的电阻为 R_2 ，有

$$R_1 = \rho_1 \frac{L_1}{S} \quad ③$$

$$R_2 = \rho_2 \frac{L_2}{S} \quad ④$$

式中 S 为碳棒与铜棒的横截面积。

碳棒与铜棒连接成的导体的总电阻和总长度分别为

$$R = R_1 + R_2 \quad ⑤$$

$$L_0 = L_1 + L_2 \quad ⑥$$

式中 $L_0 = 1.0 \text{ m}$ 。

联立以上各式得

$$R = \rho_{10} \frac{L_1}{S} + \rho_{20} \frac{L_2}{S} + \frac{\rho_{10}\alpha_1 L_1 + \rho_{20}\alpha_2 L_2}{S} t \quad ⑦$$

要使 R 不随 t 变化, ⑦式中 t 的系数必须为零。即

$$\rho_{10}\alpha_1 L_1 + \rho_{20}\alpha_2 L_2 = 0 \quad ⑧$$

联立⑥⑧式得

$$L_1 = \frac{\rho_{20}\alpha_2}{\rho_{20}\alpha_2 - \rho_{10}\alpha_1} L_0 \quad ⑨$$

代入数据解得

$$L_1 = 3.8 \times 10^{-3} \text{ m} \quad ⑩$$

25. (18 分)

(1) 设工人的推力为 F , 则有

$$F = 3mg(\sin\theta + \mu\cos\theta) \quad ①$$

(2) 设第一次碰撞前瞬间木箱速度为 v_1 , 由功能关系得

$$Fl = mgl\sin\theta + \mu mgl\cos\theta + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad ②$$

设碰撞后两木箱的速度为 v_2 , 由动量守恒得

$$mv_1 = 2mv_2 \quad ③$$

设再次碰撞前瞬间速度为 v_3 , 由功能关系得

$$Fl = 2mgl\sin\theta + 2\mu mgl\cos\theta + \frac{1}{2} \times 2m(v_3^2 - v_2^2) \quad ④$$

设碰撞后三个木箱一起运动的速度为 v_4 , 由动量守恒得

$$2mv_3 = 3mv_4 \quad ⑤$$

联立以上各式得

$$v_4 = \frac{2}{3} \sqrt{2gl(\sin\theta + \mu\cos\theta)} \quad (6)$$

(3) 设在第一次碰撞中损失的机械能为 ΔE , 有

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 \quad (7)$$

联立①②③⑦式得

$$\Delta E = mgl(\sin\theta + \mu\cos\theta) \quad (8)$$

26. (21 分)

设粒子的入射速度为 v , 第一次射出磁场的点为 N'_0 , 与板碰撞后再次进入磁场的位置为 N_1 . 粒子在磁场中运动的半径为 R , 有

$$R = \frac{mv}{qB} \quad (1)$$

粒子速率不变, 每次进入磁场与射出磁场位置间距离 x_1 保持不变

$$x_1 = N'_0N_0 = 2R\sin\theta \quad (2)$$

粒子射出磁场与下一次进入磁场位置间的距离 x_2 始终不变, 与 N'_0N_1 相等. 由图可以看出

$$x_2 = a \quad (3)$$

设粒子最终离开磁场时, 与挡板相碰 n 次 ($n = 0, 1, 2, \dots$). 若粒子能回到 P 点, 由对称性, 出射点的 x 坐标应为 $-a$, 即

$$(n+1)x_1 - nx_2 = 2a \quad (4)$$

由③④式得

$$x_1 = \frac{n+2}{n+1}a \quad (5)$$

若粒子与挡板发生碰撞, 有

$$x_1 - x_2 > \frac{a}{4} \quad (6)$$

联立③④⑥式得

$$n < 3$$

联立①②⑤式得

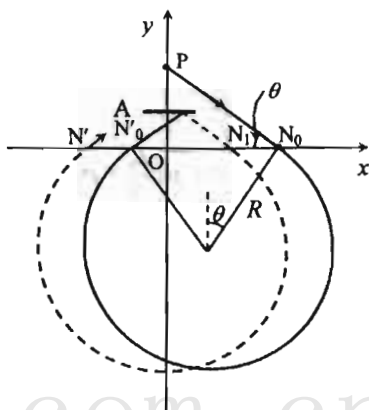
$$v = \frac{qB}{2m\sin\theta} \cdot \frac{n+2}{n+1}a$$

式中

$$\sin\theta = \frac{h}{\sqrt{a^2 + h^2}}$$

代入⑧式得

$$v_0 = \frac{qBa\sqrt{a^2 + h^2}}{mh}, \quad n=0 \quad (9)$$



$$v_1 = \frac{3qBa\sqrt{a^2 + h^2}}{4mh}, \quad n=1 \quad (10)$$

$$v_2 = \frac{2qBa\sqrt{a^2 + h^2}}{3mh}, \quad n=2 \quad (11)$$

27. (15 分)

选用的仪器 (填字母)	加入的试剂	作用
C	浓 H_2SO_4 和木炭	反应器(或发生气体)
B	无水 CuSO_4	检出 H_2O
A	品红溶液	检出 SO_2
A	酸性 KMnO_4 溶液	吸收余下的 SO_2
A	澄清石灰水	检出 CO_2

28. (15 分)

(1) ① 正

② $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

③ 水减少的质量: $100 \text{ g} \times (1 - \frac{10.00\%}{10.47\%}) = 4.5 \text{ g}$

生成 O_2 体积: $\frac{4.5 \text{ g}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times \frac{1}{2} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 2.8 \text{ L}$

④ 16

⑤ 碱性增大, 因为电解后, 水量减少溶液中 NaOH 浓度增大

酸性增大, 因为阳极上 OH^- 生成 O_2 , 溶液中 H^+ 离子浓度增加

酸碱性大小没有变化, 因为 K_2SO_4 是强酸强碱盐, 浓度增加不影响溶液的

酸碱性

(2) 能继续进行, 因为 CuSO_4 溶液已转变为 H_2SO_4 溶液, 反应也就变为水的电解反应。

29. (15 分)

(1) 原子晶体

(2) NO_2 和 N_2O_4

(3) As_2S_5

(4) ① NH_3 AsH_3 PH_3 NH_3 分子间存在氢键, 所以沸点最高, 相对分子质量 AsH_3 大于 PH_3 , 分子间作用力 AsH_3 大于 PH_3 , 故 AsH_3 沸点高于 PH_3

② SiH_4 正四面体, PH_3 三角锥, H_2S 角形 (V 形)

(5) $\text{SiCl}_4 + 4\text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Si}(\text{NH}_2)_4 + 4\text{HCl}$ $3\text{Si}(\text{NH}_2)_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si}_3\text{N}_4 + 8\text{NH}_3 \uparrow$

30. (15 分)

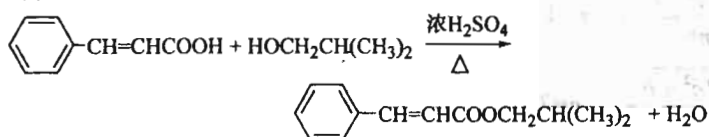
(1) C_4H_{10}

(2) 2-甲基-1-氯丙烷 2-甲基-2-氯丙烷

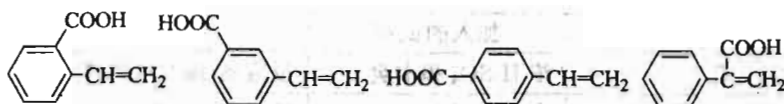
(3)  $\text{CH}=\text{CHCHO}$

(4) 消去反应

(5)



(6)



31. (10分)

(1) 纤维素 纤维素酶 果胶质 果胶酶

(2) A

(3) 适当降低温度

低温可降低有关酶的活性, 延缓果实软化

(4) 用乙烯进行处理 适当提高贮存温度

(5) 叶绿素含量降低

32. (11分)

(1) ① 取 3 支试管, 各加入等量且适量的 H_2O_2 溶液, 放入 37°C 恒温水浴锅中保温适当时间

② 分别向上述 3 支试管加入等量且适量的蒸馏水、 FeCl_3 溶液和过氧化氢酶溶液

③ 观察各管中释放气泡的快慢

(2) 加酶溶液的试管、加 FeCl_3 溶液的试管、加蒸馏水的试管

酶具有催化作用和高效率

(3) 加 FeCl_3 溶液的试管

在此温度下, FeCl_3 催化作用加快, 而过氧化氢酶因高温变性而失去了活性

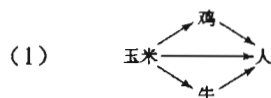
33. (11分)

(1) 神经调节 体液调节 下丘脑

(2) 促性腺激素释放激素 促性腺激素 性激素

(3) 不能 鸟去除了性腺, 失去了促性腺激素作用的器官, 无法验证该激素的生理作用

34. (10分)



(2) 无 它们所需食物资源不同 (或牛食玉米秸秆、鸡吃玉米子粒)

捕食与竞争 捕食

(3) 玉米 太阳能 CO_2

(4) 减少 改变用途的 $\frac{1}{3}$ 玉米被鸡食用后, 在鸡这一环节散失了一部分能量, 导致人获得的能量减少