

理科综合试卷

注意事项:

1. 答题前, 考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号在答题卡上填写清楚。
2. 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。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。在试题卷上作答无效。
3. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并交回。满分 300 分, 考试用时 150 分钟。

以下数据可供解题时参考

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 P—31 S—32 K—39 Fe—56 I—127

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 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. 呼吸系统疾病是一类常见病, 病因复杂多样。下列叙述正确的是 **A**。
 - A. 硅尘破坏溶酶体膜导致水解酶释放, 破坏细胞结构, 最终导致硅肺
 - B. S 型肺炎双球菌可使人体感染肺炎, 该菌基因的主要载体是染色体
 - C. 囊性纤维病的病因说明, 基因可以通过控制酶的合成控制代谢进而控制性状
 - D. 引发人体肺结核的结核杆菌, 机体只需通过体液免疫便可清除
2. 研究人员将某绿色植物置于室外的密闭容器内, 并控制容器中 CO_2 始终充足, 检测一天中从 0 点到 T_2 时间段密闭容器内氧气含量的变化, 结果如图 1 所示。下列相关分析正确的是 **C**。

J

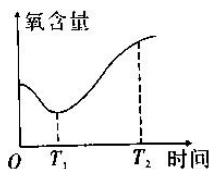



图 1

- A. 0~ T_1 时, 植物不进行光合作用
 - B. T_1 时, 植物细胞内生成 ATP 的场所只有线粒体和叶绿体
 - C. T_1 ~ T_2 时 (不含 T_1), 植物的光合作用速率始终大于呼吸速率
 - D. 与 0 时相比, T_2 时植物体的干重减少
3. 下列关于真核细胞中遗传信息转录和翻译的叙述, 正确的是 **C**。
 - A. 两个过程均需酶的参与, 发生的主要场所是细胞核
 - B. 两个过程中均发生碱基互补配对, 且配对方式相同
 - C. 参与翻译过程的 mRNA、tRNA 和 rRNA 均是转录产物
 - D. 基因突变必然导致转录产物和翻译产物均发生改变

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖1000元 电话：(0) 18987573845

4. 某植物的果皮颜色受两对等位基因 (A/a、B/b) 控制, A 控制果皮褐色, a 控制果皮绿色, 而 B 基因只对基因型 Aa 个体有一定抑制作用而使果皮呈黄色。现进行相关杂交实验, 下列叙述错误的是 C。

亲代	F ₁ 表现型	F ₂ 表现型及比例
绿色×褐色	全为黄色	褐色:黄色:绿色=6:6:4

- A. 亲代基因型可能为 aaBB×AAbb
- B. F₂ 黄色个体中两对基因均杂合的占 4/16
- C. F₂ 中褐色个体基因型有 4 种
- D. F₂ 绿色个体自交后代全为绿色
5. 某甲状腺功能减退患者会出现嗜睡、反应迟钝等症状, 且血液中甲状腺激素和促甲状腺激素含量均低于正常水平, 下列叙述错误的是 D。
- A. 该患者甲状腺激素分泌不足导致神经系统兴奋性降低
- B. 通过抽血检测激素水平的原因是激素能通过体液运输
- C. 几乎全身所有细胞都有甲状腺激素的特异性受体
- D. 该患者可以通过服用一定量的碘元素进行治疗
6. 下列关于种群和群落的叙述, 正确的是 D。
- A. 用样方法调查某种分布稀疏的植物的种群密度时, 应适当增大样方面积
- B. 使用信息素诱杀雄性害虫来降低其种群密度, 属于化学防治
- C. 可用标志重捕法对土壤中小动物类群丰富度进行调查
- D. 因土壤湿度不同导致某种植物在不同地段分布有差异, 体现了群落的水平结构
7. 2020 年 9 月 22 日, 中国提出“碳达峰”(二氧化碳排放量将力争到 2030 年达到峰值)、“碳中和”(力争到 2060 年实现 CO₂ 的排放总量和减少总量相当)。下列有利于“碳达峰、碳中和”的最好措施是 A。
- A. 中科院研发的用 CO₂ 合成淀粉
- B. 开采页岩气(天然气)作为新能源
- C. 将煤转化为水煤气
- D. 将石油中的重油裂解为轻质油
8. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是 C。
- A. 78g 过氧化钠中含有的离子总数为 4N_A
- B. 0.1mol CH₃COOH 与 0.1mol CH₃CH₂OH 反应生成的 CH₃COOCH₂CH₃ 分子数目为 0.1N_A
- C. 31g P₄ (分子结构: ) 中的共价键数目为 1.5N_A
- D. 标准状况下, 22.4L NO 与 11.2L O₂ 混合后的分子数目为 N_A

9. 下列各组物质中, 组内任意两种物质在一定条件下均能发生反应的是 **B**

组别	物质	甲	乙	丙
①		NaHCO ₃	HCl	NaOH
②		FeCl ₃ 溶液	Cu	浓硝酸
③		硫化氢 45	二氧化硫	浓硫酸
④		SiO ₂	NaOH	HF

A. ①③

C. ②④

B. ①④

D. ②③

10. 下列关于蓖麻油酸 (HO-CH₂-CH(OH)-CH₂-CH=CH-(CH₂)₄-COOH) 的说法正确的是 **A**

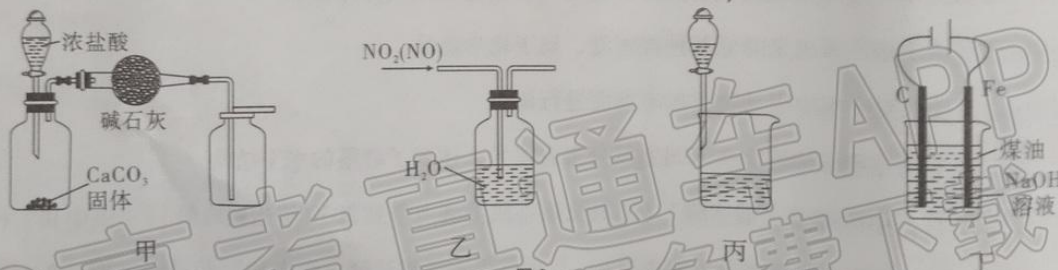
A. 分子式为 C₁₈H₃₂O₅

B. 分子中含有两种官能团

C. 一定条件下能发生加聚反应生成 $\text{H}-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_4\text{C}(=\text{O})-\text{OH})_n-\text{OH}$

D. 能使溴的 CCl₄ 溶液、酸性 KMnO₄ 溶液褪色, 且褪色原理相同

11. 如图 2, 下列有关实验装置进行的相应实验, 能达到实验目的的是 **D**



A. 用图甲所示装置制取并收集干燥纯净的 CO₂

B. 用图乙所示装置可除去 NO₂ 中的 NO

C. 用图丙所示装置可分离 CH₃COOC₂H₅ 和乙醇的混合溶液

D. 用图丁所示装置制备 Fe(OH)₂ 并能较长时间观察其颜色

12. 锌—空气电池装置如图 3 所示, 该电池的核心是 ORR 反应和 OER 反应, KOH 溶液为电解质溶液, 放电时总反应式为 2Zn + O₂ + 4OH⁻ + 2H₂O = 2Zn(OH)₄²⁻, 下列有关说法正确的是 **D**

A. 放电时电解质溶液中 OH⁻ 向正极移动

B. 放电时, 电路中通过 2mol 电子, 消耗氧气 11.2L

C. 发生 OER 反应的电极反应式为 2H₂O - 4e⁻ = O₂ ↑ + 4H⁺

D. 在电池放电过程中, 空气进入电池, 发生 ORR 反应, 释放 OH⁻

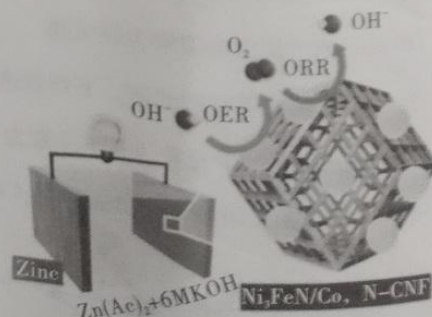
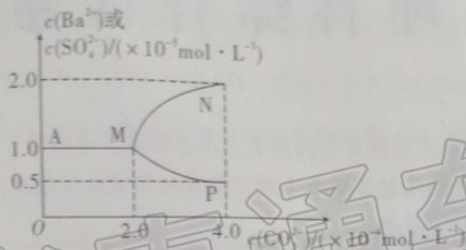


图 3

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖1000元 电话：(0) 18987573845

13. 某温度下, 将足量的 BaSO_4 固体溶于一定量的水中达到溶解平衡, 加入 Na_2CO_3 使 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 增大过程中, 溶液中 $c(\text{Ba}^{2+})$ 和 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 的变化曲线如图4所示 (忽略溶液体积的变化)。下列说法错误的是 **D**



- A. 该温度下 $K_{sp}(\text{BaCO}_3) = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$
 B. MN 曲线代表沉淀转化过程中 $c(\text{Ba}^{2+})$ 的变化
 C. 当 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 大于 $2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, BaSO_4 开始溶解
 D. 如用 $1 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{CO}_3$ 溶液将 $0.1 \text{ mol } \text{BaSO}_4$ 固体完全转化为 BaCO_3 , 则原 Na_2CO_3 溶液浓度至少为 $2.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、选择题: 本题共8小题, 每小题6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. 下列说法正确的是 **D**

- A. 通电导体在磁场中一定会受到安培力的作用
 B. 运动电荷在磁场中一定会受到洛伦兹力的作用
 C. 物体做匀变速曲线运动, 则物体的加速度大小和方向一定不变
 D. 物体的加速度和速度大小都不变, 则物体的运动轨迹一定为直线

15. 如图5所示, 在匀强磁场中固定一根与磁场方向垂直的通电直导线, 通有垂直纸面向里的恒定电流, 匀强磁场的方向水平向右, 磁感应强度大小为 1 T , 以直导线为中心作一个圆, 圆周上 c 处的磁感应强度恰好为零, 则下列说法正确的是 **D**

- A. a 处磁感应强度也为零
 B. a 处磁感应强度为 2 T , 方向水平向左
 C. d 处磁感应强度为 2 T , 方向与匀强磁场方向成 45° 角
 D. b 处磁感应强度为 $\sqrt{2} \text{ T}$, 方向与匀强磁场方向成 45° 角

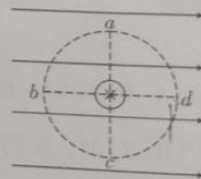


图5

16. 如图6所示, a 、 b 、 c 三个线圈是同心圆, b 线圈上连接有直流电源 E 和开关 K , 则下列说法正确的是 **A**

- A. 在 K 闭合的一瞬间, 线圈 c 中有逆时针方向的瞬时电流, 有收缩趋势
 B. 在 K 闭合的一瞬间, 线圈 c 中有逆时针方向的瞬时电流, 有扩张趋势
 C. 在 K 闭合的一瞬间, 线圈 a 中有逆时针方向的瞬时电流, 有收缩趋势
 D. 在 K 闭合的一瞬间, 线圈 a 中有顺时针方向的瞬时电流, 有扩张趋势

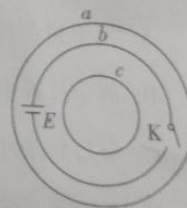
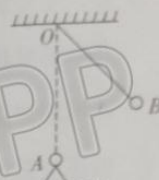


图6

17. 如图 7 所示, 质量均为 m 的带正电荷的小球 A、B, B 球用长为 L 且不可伸长的绝缘细绳悬于 O 点, A 球用绝缘支架固定在 O 点正下方, 小球 B 平衡时, 绳子所受的拉力为 T_1 , B 球所在位置的电势为 φ_1 ; 现 B 球漏了部分电后, 当小球 B 再次平衡时, 绳子所受的拉力为 T_2 , B 球所在位置的电势为 φ_2 。两小球体积可忽略, 下列说法正确的是 **D**

- A. $T_1 > T_2$
- B. $T_1 < T_2$
- C. $\varphi_1 > \varphi_2$
- D. $\varphi_1 < \varphi_2$



18. 如图 8 甲所示, 一轻质弹簧的下端固定在水平面上, 上端叠放着两个质量均为 m 的物体 A、B (物体 B 与弹簧拴接), 弹簧的劲度系数为 k , 初始时物体处于静止状态, 现用竖直向上的拉力 F 作用在物体 A 上, 使物体 A 开始向上做加速度为 a ($a < g$) 的匀加速运动, 测得两个物体的 $v-t$ 图象如图乙所示, t_1 时刻, A、B 两物体恰好分离, t_2 时刻, B 物体的速度最大, 已知重力加速度为 g , 则 **C**

- A. $0-t_2$ 内, 物体 B、弹簧与地球组成的系统机械能守恒
- B. $0-t_2$ 内, 外力 F 随时间均匀减小

C. 从开始运动到 A、B 分离的时间 $t_1 = \sqrt{\frac{2m(g-a)}{ak}}$

D. 从开始运动到 B 的速度最大的时间 $t_2 = \sqrt{\frac{2mg}{ak}}$

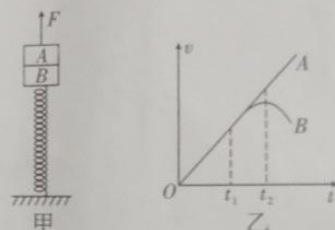


图 8

19. 如图 9 所示为一种改进后的回旋加速器示意图, 在两 D 形盒左边的缝隙间放置一对中心开有小孔 a、b 的平行金属板 M、N, 每当带正电的粒子从 a 孔进入时, 立即在两板间加上恒定电压, 粒子经加速后从 b 孔射出时, 立即撤去电压。粒子进入 D 形盒中的匀强磁场后做匀速圆周运动。已知 D 形盒的缝隙间无磁场, 不考虑相对论效应和电子在 M、N 两板间运动的时间, 下列说法正确的是 **BD**

- A. 增大板间电压, 粒子最终获得的最大动能变大
- B. 增大板间电压, 可以缩短粒子在回旋加速器中的运动时间
- C. 粒子每运动一周粒子的动能增加量越来越小
- D. 粒子每运动一周直径的增加量越来越小

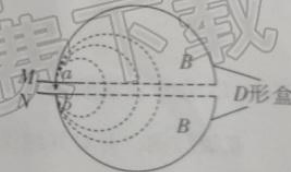


图 9

20. 如图 10 所示, 在 MN 右侧区域有垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。一高为 a 、总电阻为 R 的正三角形金属线框平行纸面向右匀速运动。在 $t=0$ 时刻, 线框底边恰好到达 MN 处; 在 $t=T$ 时刻, 线框恰好完全进入磁场。在线框匀速进入磁场的过程中 **AB**

✓ 线框中的感应电流方向为逆时针方向

B. $t = \frac{T}{2}$ 时刻, 流过线框的电流大小为 $\frac{Ba^2}{2TR}$

C. 若线框运动的速度越大, 全过程线框产生的焦耳热越多

D. 若线框运动的速度越大, 全过程通过线框的电荷量越多

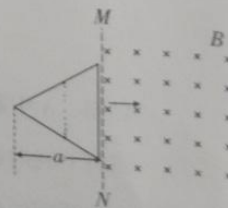
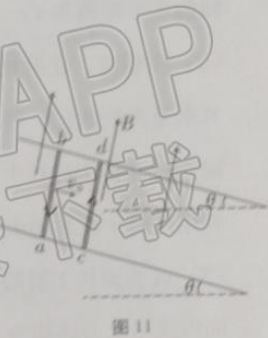


图 10

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖1000元 电话:(0) 18987573845

21. 如图 11 所示, 倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的足够长的平行金属导轨固定在水平面上, 两相同的导体棒 ab 、 cd 垂直于导轨放置, 每根棒的质量为 m , 空间存在足够大的垂直导轨平面向上的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B . 现给导体棒 ab 一沿导轨平面向下的初速度 v_0 使其沿导轨向下运动, 导体棒与导轨之间的动摩擦因数均为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$, 导轨电阻忽略不计. 从 ab 开始运动到两棒相对静止的全过程中, 两导体棒始终与导轨保持良好的接触且垂直导轨, 运动过程中两导体棒未碰撞, 下列说法正确的是

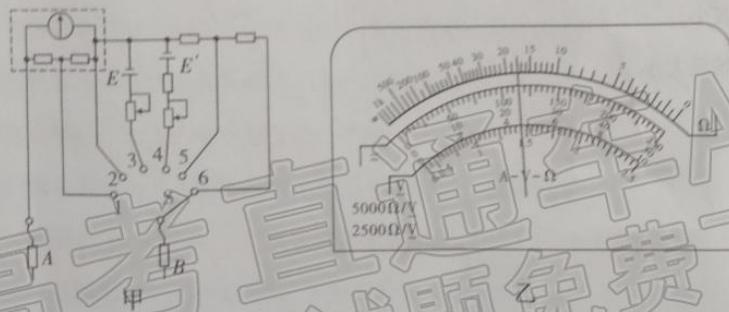
- A. 导体棒 ab 和 cd 组成的系统机械能守恒
- B. 导体棒 ab 和 cd 组成的系统动量守恒
- C. 导体棒 cd 中产生的焦耳热为 $\frac{1}{4}mv_0^2$
- D. 导体棒 cd 中产生的焦耳热为 $\frac{1}{8}mv_0^2$



三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分. 第 22 题~第 32 题为必考题, 每道试题考生都必须作答; 第 33 题~第 38 题为选考题, 考生根据要求作答.

(一) 必考题: 共 11 题, 共 129 分.

22. (9 分) 某型号多用电表欧姆挡的电路原理图如图 12 甲所示. 其中电流表的量程分别为 50mA 和 250mA, 电压表的量程分别为 10V 和 250V, 电流计的满偏电流为 1mA, 请完成下列问题:



- (1) 图甲中的 A 表笔为 (填“红”或“黑”) 表笔.
- (2) 当使用该多用电表测量时, 表盘指针如图乙所示, 若 B 表笔连接的是 2 接线柱, 则读数为 _____; 若 B 表笔连接的是 5 接线柱, 则读数为 _____.
- (3) 用该多用电表测量一个阻值约 15Ω 的电阻.

①在用红、黑表笔接触这个电阻两端之前, 请选择以下必需的步骤, 并按操作顺序逐一写出步骤的序号 _____.

- A. 将红表笔和黑表笔短接
- B. 把选择开关旋转到“ $\times 1$ ”位置
- C. 把选择开关旋转到“ $\times 10$ ”位置
- D. 调节欧姆调零旋钮使表针指向欧姆零点

②若指针如图乙所示, 则该电阻的读数为 _____ Ω .

23. (6分) 某同学为了测量滑块与木板之间的动摩擦因数, 在伽利略斜面实验思想的启发下, 设计了如图 13 所示的装置, 已知重力加速度为 g 。

(1) 实验前, 先用高度为 h 的垫高块把木板不带挡板的一端垫高, 带有挡板的一端固定在地面上, 同时测得垫高块与挡板之间的水平距离为 x 。



(2) 实验时, 让滑块从木板上的某位置由静止释放, 并同时打开水龙头的阀门, 使水流入量筒中; 当滑块碰到挡板的同时关闭阀门 (整个过程中水流均匀稳定), 并测出滑块下滑的位移 s 以及量筒中水的体积 V 。该实验探究方案利用量筒中收集的水量来测量的物理量是 _____。

(3) 改变滑块下滑的初始位置, 测出多组位移 s 以及对应量筒中水的体积 V , 并做出 $s-V^2$ 的关系图象。若水龙头单位时间内流出水的体积为 k , $s-V^2$ 图象的斜率为 k , 则滑块沿木板下滑的加速度大小为 _____ (用 k, V_0 表示); 滑块与木板之间的动摩擦因数为 _____ (用 k, x, h, g, V_0 表示)。

24. (12分) 如图 14 所示, 平面直角坐标系 xOy 第一象限内有垂直于坐标系向里、磁感应强度为 B 的匀强磁场。 x 轴下方第四象限内有沿 x 轴正方向的匀强电场。一电荷从 O 点以 v 的速度沿着 y 轴正方向开始运动, 经磁场偏转后从 P 点进入电场, 之后恰好过 Q 点, 已知 P 点坐标为 $(d, 0)$ 、 Q 点坐标为 $(0, -d)$, 电荷重力不计。求:

- (1) 电荷的比荷大小;
- (2) 匀强电场的场强大小。

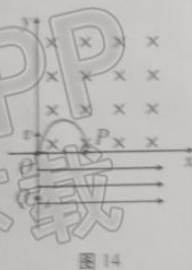


图 14

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖 1000 元 电话: (0) 18987573845

25. (20 分) 水平面上有两电阻不计且足够长的光滑金属导轨平行固定放置, 间距 $L=1.0\text{m}$, 左端通过导线与阻值 $R=2.0\Omega$ 的定值电阻连接, 如图 15 甲所示, 在两导轨之间存在两个磁感应强度大小均为 $B_0=2.0\text{T}$, 方向垂直于水平面向外的匀强磁场区域, 其中圆形磁场区域的面积 $S=0.5\text{m}^2$, CD 为矩形磁场区域的左边界, 矩形磁场区域足够长。在 $t=0$ 时, 阻值 $r=0.5\Omega$, 质量 $m=0.2\text{kg}$ 的金属棒 ab 在恒力 F 作用下由静止开始沿导轨水平向右运动, $t_1=1.0\text{s}$ 时导体棒刚好运动到磁场边界 CD , 此时撤去外力 F , 同时让圆形磁场区域的磁感应强度 B 随时间均匀减小至 0, 其磁感应强度 B 随时间 t 变化关系如图乙所示, 矩形磁场区域磁感应强度不变。圆形磁场区域的磁感应强度减小的过程中, 导体棒 ab 恰好能在矩形磁场中做匀速运动, 之后导体棒减速运动直至停下。求:

- (1) 水平恒力 F 的大小;
- (2) 整个运动过程中, 金属棒 ab 上产生的焦耳热;
- (3) 整个运动过程中, 金属棒 ab 运动的总位移大小。

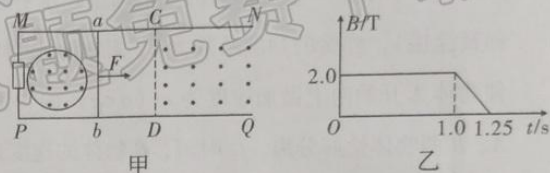


图 15

26. (15 分) 亚氯酸钠 (NaClO_2) 具有强氧化性, 主要用于漂白、消毒、水处理等方面。图 16 装置可以制备亚氯酸钠, 并对其纯度进行测定。

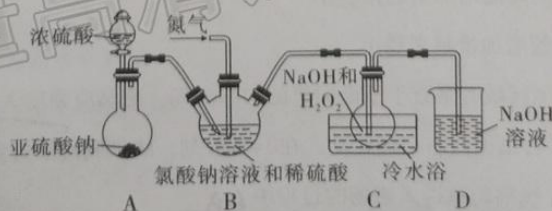


图 16

已知: A 中制取的 SO_2 通入 B 中与 NaClO_3 在酸性条件下反应生成 ClO_2 气体 (易溶于水)。

回答下列问题:

- (1) B 中反应的化学方程式是_____。
- (2) 实验过程中向 B 不断鼓入氮气的作用是_____。

(3) C装置中生成 $\overset{\cdot\cdot}{\text{NaClO}_2}$ ，写出该反应的离子方程式：_____，装置C采用冷水浴的原因为_____。

(4) 装置D的作用是吸收尾气，存在的不足是_____。

(5) 取 a g 装置C中的晶体，加水溶解，配成 100mL 溶液。取 25mL 加入稀硫酸酸化的足量的 KI 溶液中充分反应，再加入淀粉作指示剂，用浓度为 $b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫代硫酸钠标准溶液滴定，滴定终点消耗硫代硫酸钠溶液 $V \text{ mL}$ (已知： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$)。

① NaClO_2 与稀硫酸酸化的 KI 溶液反应的离子方程式为_____。

② 滴定终点的现象为_____。

③ 晶体中 NaClO_2 ($M=90.5 \text{ g/mol}$) 的质量分数为_____ (用含 a 、 b 和 V 字母的式子表示)。

27. (14分) I. 采用废易拉罐(主要成分为 Al, 含有少量的 Fe、Mg 杂质) 制备明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 的过程如图 17 所示。回答下列问题:

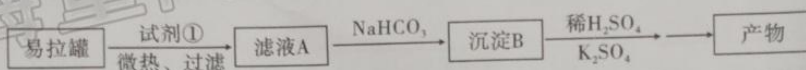


图 17

(1) 易拉罐溶解过程中主要反应的化学方程式为_____。

(2) 写出由滤液 A 生成沉淀 B 的反应离子方程式: _____。

(3) 明矾可以净水, 其原理是_____。

(4) 已知: $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$, $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}$ $K = 2.0 \times 10^{-13}$ 。Al(OH)₃ 溶于 NaOH 溶液反应的平衡常数等于_____。

II. 以电石渣 [主要成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 CaCO_3] 为原料制备 KClO_3 的流程如图 18:



图 18

氯化过程控制电石渣过量, 在 75°C 左右进行。氯化时存在 Cl_2 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 作用生成 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 的反应, $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 进一步转化为 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$, 少量 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 分解为 CaCl_2 和 O_2 。

(1) 生成 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 的化学方程式为_____。

(2) 氯化过程中 Cl_2 转化为 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ 的总反应方程式为 $6\text{Ca}(\text{OH})_2 + 6\text{Cl}_2 = \text{Ca}(\text{ClO}_3)_2 + 5\text{CaCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$,

提高 Cl_2 转化为 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ 转化率的可行措施有_____ (填序号)。

A. 适当减缓通入 Cl_2 速率

B. 充分搅拌浆料

C. 加水使 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 完全溶解

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重赏 1000 元 电话: (0) 18987573843

(3) 氯化后过滤, 向滤液中加入稍过量 KCl 固体可将 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ 转化为 KClO_3 , 若溶液中 KClO_3 的含量为 $100\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, 如图 19, 从该溶液中尽可能多地析出 KClO_3 固体的操作步骤是_____、_____、过滤、洗涤、干燥。

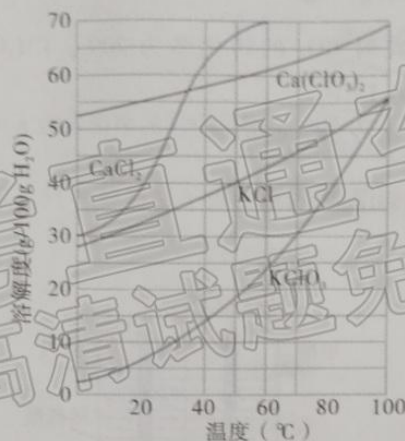
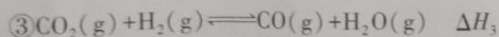
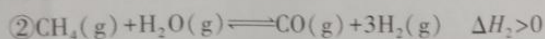
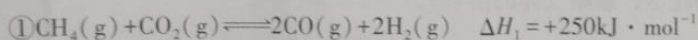


图 19

28. (14 分) 合成气是一种重要的化工原料气, 可以合成甲醇、甲酸甲酯、二甲醚等化工产品。

I. 甲烷、二氧化碳自热重整制取合成气的反应如下:



- (1) 反应①的正反应活化能为 $E_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则逆反应的活化能为 _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- (2) 不同温度下, 向 $V \text{ L}$ 密闭容器中按照 $n(\text{CO}_2) : n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 1 : 1$ 投料, 实验测得平衡时 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO})$ 随温度的变化关系如图 20 所示:

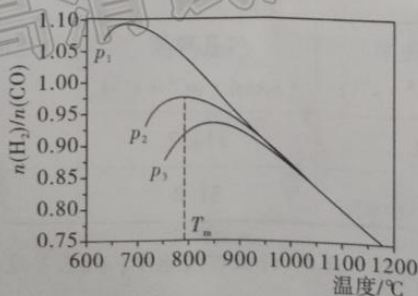
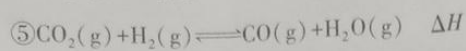
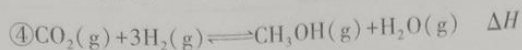


图 20

- ① 压强 p_1 、 p_2 、 p_3 由大到小的顺序为_____。
- ② 压强为 p_2 时, 随着温度升高, $n(\text{H}_2) : n(\text{CO})$ 先增大后减小, 可推测 ΔH_3 _____ 0 (填 “>” 或 “<”), 判断依据是_____。

II. 利用合成气制取甲醇:

(3) 在容积为 1L 的密闭容器中加入 1mol CO_2 和 1.4mol H_2 , 在催化剂的作用下, 发生反应如下:



10min 后体系达到平衡, 此时 CO_2 的转化率为 20%, CH_3OH 的选择性 [CH_3OH 的选择性 = 转化为 CH_3OH 的 $n(\text{CO}_2)$ / 消耗的 $n(\text{CO}_2)$ × 100%] 为 50%, 则反应④的平衡常数 $K =$

III. 某甲醇燃料电池的工作原理如图 21 所示, 质子交换膜 (只有质子能够通过) 左右两侧的溶液均为 1L 2mol/L H_2SO_4 溶液。

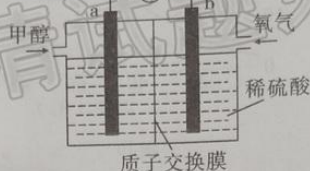


图 21

(4) a 极的电极反应式为 _____, 当导线中有 6mol e^- 发生转移时, 左右两侧溶液的质量差为 _____ g (假设反应物耗尽, 忽略气体的溶解)。

29. (12 分) 已知番茄植株的光合速率在超过 25℃ 后随温度的升高而下降, 呼吸速率则在超过 40℃ 后才随温度的升高而下降。回答下列问题:

(1) 图 22 表示光合作用的部分过程, Rubisco 是催化暗反应中 _____ 过程的关键酶, 该过程 _____ (填“需要”或“不需要”) NADPH 和 ATP 的参与。

(2) 为研究高温对番茄植株光合作用的影响, 科研小组测定了相关指标的变化, 结果如下表所示。

组别	净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	气孔导度 ($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	胞间 CO_2 浓度 (ppm)	Rubisco 活性 ($\text{U} \cdot \text{mL}^{-1}$)
对照组 (25℃)	12.1	114.2	308	189
高温组 (35℃)	1.8	31.2	448	61

(注: 净光合作用速率 = 实际光合作用速率 - 呼吸作用速率; 气孔导度越大, 气孔开启程度越大)

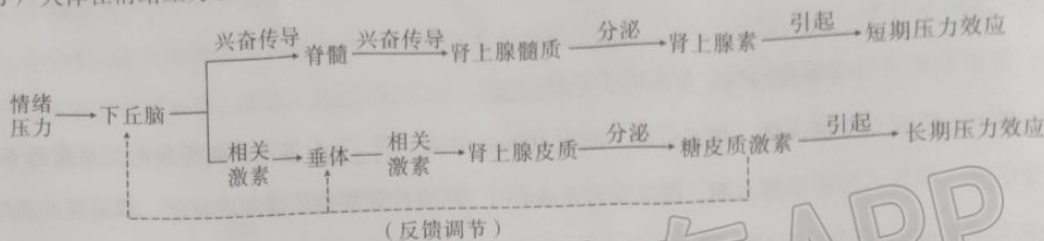
① 分析实验结果可知, 高温组净光合速率低于对照组 _____ (填“是”或“不是”) 气孔导度改变引起的, 判断依据为 _____。

② 科研小组进一步提取分离了两组植株叶片中的光合色素, 发现高温组滤纸上四条色素带均比对照组窄, 其中蓝绿色的色素带差异最大, 呈现蓝绿色的色素为 _____。

(3) 综合分析, 与对照组相比高温组 (35℃) 净光合速率下降的原因有 _____ (答出 3 点)。

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖 1000 元 电话: (0) 18987523848

30. (7 分) 人体在情绪压力下可能引起短期或长期压力效应, 相关过程如图 23 所示。回答下列问题:

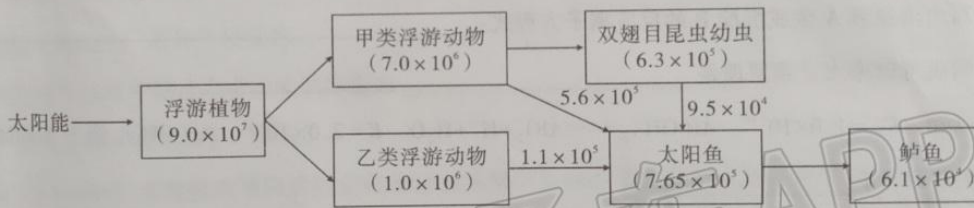


(1) 情绪压力下, 人体通过神经调节引起肾上腺髓质分泌肾上腺素, 此调节方式的结构基础是_____。肾上腺素通过体液运输, 作用于_____, 最终引起短期压力效应。在以上过程中, _____调节可看作_____调节的一个环节。

(2) 在情绪压力下, 机体还可分泌糖皮质激素应对压力刺激, 长期的情绪压力可能导致糖皮质激素增多, 从而引起长期压力效应, 但在健康人血液中, 糖皮质激素的分泌量不会持续增加, 据图分析原因是_____。

31. (9 分) 图 24 是某人工鱼塘食物网及其能量流动示意图 (图中数字为能量数值, 单位是 $J \cdot cm^{-2} \cdot a^{-1}$)。

回答下列问题:



(1) 图中未显示的生态系统的生物组分是_____, 该食物网中最高营养级为第_____营养级, 生态系统中的营养级不能超过 4~5 个的原因是_____。

(2) 太阳能输入到该生态系统第一营养级的过程是_____, 该食物网中第二营养级到第三营养级的传递效率为_____。

(3) 该图可说明能量流动的特点是_____。

32. (11 分) 某自花传粉植物的果实肉厚 (D) 对肉薄 (d) 为显性, 抗病 (T) 对感病 (t) 为显性, 两对基因独立遗传。现有果实肉厚感病 (DDtt) 的品种甲和果实肉薄抗病 (ddTT) 的品种乙, 为获得能稳定遗传的果实肉厚抗病新品种, 进行相关实验。回答下列问题:

(1) 若利用射线处理品种甲的种子来获得新品种, 该种方法的育种原理是_____, 这种育种方法的优点是_____。

(2) 若用杂交育种的方法培育新品种, 可先将品种甲和品种乙杂交, F_1 再_____, 在后代中选取_____的个体。

(3) 若用单倍体育种的方法来获得新品种, 请用遗传图解表示其过程。

(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答，并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致，在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

33. 【物理——选修 3-3】(15 分)

(1) (5 分) 下列关于热现象的描述正确的是 CDE。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分；每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

- A. 温度高的物体其内能和分子平均动能一定大
- B. 温度是描述热运动的物理量，一个系统与另一个系统达到热平衡时两系统温度相同
- C. 一定质量的理想气体在等压压缩的过程中一定对外放出热量
- D. 一个固定的容器内装有浸润其器壁的液体，当它们处于完全失重状态时，则必须用盖子盖紧，否则容器中的液体一定会沿器壁流散
- E. 分子势能随着分子间距的增大，可能先增大后减小

(2) (10 分) 新冠肺炎疫情期间，某班级用于消毒的喷壶示意图如图 25 所示。壶的容积为 1.4L，内含 1.0L 的消毒液，喷嘴到液面的高度 $h = 10.0\text{cm}$ 。闭合阀门 K，缓慢向下压压杆 A，每次可向瓶内储气室充入 0.001L 的 1.0atm 的空气，多次下压后，按下按柄 B，阀门 K 打开，消毒液从喷嘴处喷出。储气室内气体可视为理想气体，充气 and 喷液过程中温度保持不变。喷壶的导管较细，其体积可以忽略。已知 1.0atm = $1.0 \times 10^5\text{Pa}$ ，消毒液的密度 $\rho = 0.8 \times 10^3\text{kg/m}^3$ ，取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。为保证有消毒液喷出，求：

- I. 喷壶内气体的最小压强；
- II. 按压压杆 A 的最少次数。

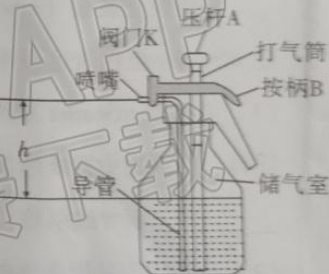


图 25

34. 【物理——选修3-4】(15分)

(1) (5分) 下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分; 每选错1个扣3分, 最低得分为0分)

- A. 简谐运动的图象描述的是振动质点的轨迹
- B. 做简谐运动的物体, 通过平衡位置时受到的合外力不一定为0
- C. 受迫振动系统在非共振状态时, 同一振幅对应的驱动力频率一定有两个
- D. 机械波的传播速度与波源的振动速度总是相等
- E. 机械波的传播速度由介质决定, 而周期只取决于波源振动的频率

(2) (10分) 如图26所示, 有一透明的柱形元件, 其横截面是半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧, 圆心为 O 。以 O 为原点建立直角坐标系 xOy 。一束单色光平行于 x 轴射入该元件, 该入射光恰好在圆弧面上发生全反射, 已知此元件对该单色光的折射率为 $\sqrt{2}$, 光在真空中的传播速度为 c , 求:

- I. 在 xOy 平面内入射光线与 y 轴交点的坐标;
- II. 入射光线在此元件中传播的时间 (不考虑多次反射)。

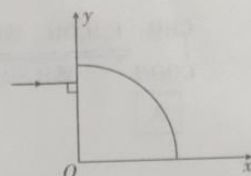


图 26

35. 【化学——选修3: 物质结构与性质】(15分)

钾和碘的相关化合物在化工、医药、材料等领域有着广泛的应用。回答下列问题:

- (1) 画出碘原子的原子结构示意图: _____, 画出与I同族的F原子的价电子排布图: _____
- (2) 沸点大小: HF _____ HI (填“大于”“小于”或“等于”), 原因是_____。
- (3) 基态K原子中, 核外电子占据最高能层的符号是_____, 占据该能层电子的电子云轮廓图形状为_____. K和Cr属于同一周期, 且核外最外层电子构型相同, 但金属K的熔点、沸点等都比金属Cr低, 原因是_____。
- (4) KIO_3 中 IO_3^- 的几何构型为_____, 中心原子的杂化形式为_____。
- (5) KH_2PO_4 晶体具有优异的非线性光学性能, 其晶体的四方晶胞如图27(a)所示, 图(b)、图(c), 分别显示的是 H_2PO_4^- 、 K^+ 在晶胞 xz 面、 yz 面上的位置:

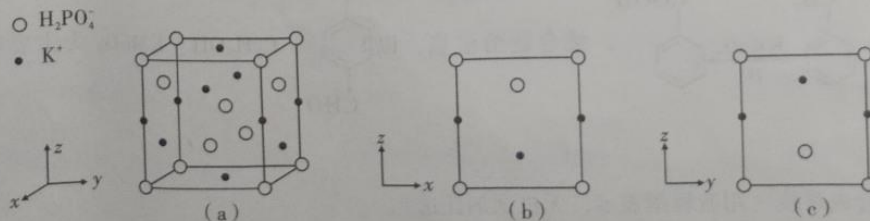
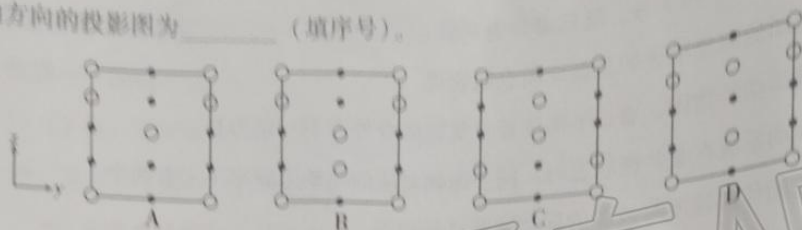


图 27

①若晶胞底边的边长均为 a pm、高为 c pm，阿伏加德罗常数的值为 N_A ，晶体的密度为 ρ g·cm⁻³ (写出表达式)。

②晶胞在 x 轴方向的投影图为 (填序号)。



36. 【化学——选修5：有机化学基础】(15分)

最新文献研究证实抗病毒药 (F) 对新型冠状病毒表现出良好的体外抑制作用。其合成法
四步非过程中的重要中间体，其合成路线如图28。

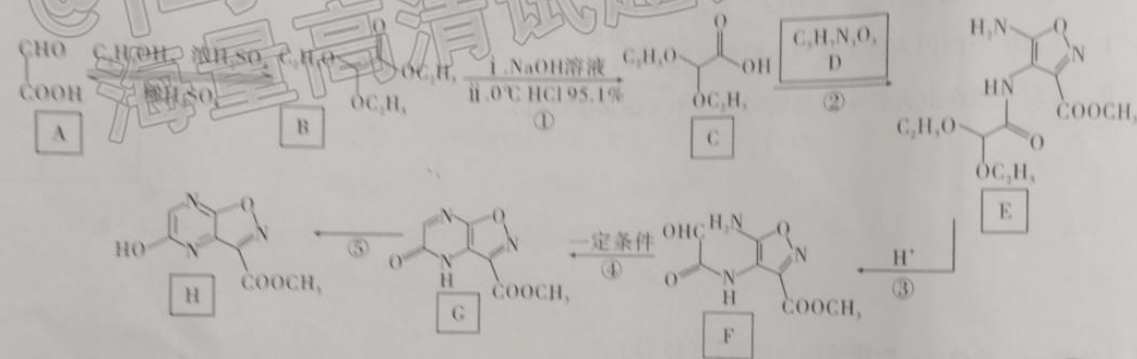
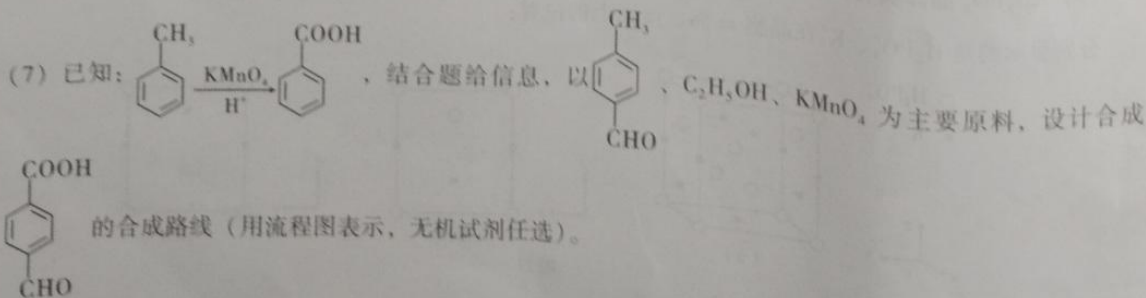


图 28

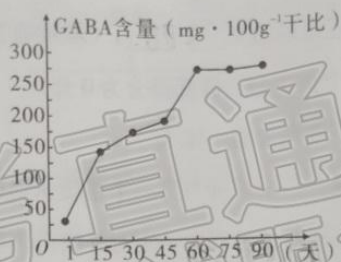
- (1) A 中官能团名称为 _____。
- (2) D 的结构简式为 _____，②的反应类型为 _____。
- (3) 1mol E 最多能与 _____ mol NaOH 反应。
- (4) G 的分子式为 _____。
- (5) 写出 F 到 G 的化学方程式：_____。
- (6) 写出符合下列条件的 C 的同分异构体的结构简式：_____ (已知：同一个 C 上连 2 个 -OH 不稳定)。
- ① 1mol 该物质与足量 Na 反应产生 2mol H₂
- ② 核磁共振氢谱有两组峰且峰面积之比为 1 : 2



维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖1000元 电话:(0)18987573845

37.【生物——选修1：生物技术实践】(15分)

γ -氨基丁酸(GABA)是具有降血压、抗焦虑等功能的水溶性氨基酸,腐乳中这种氨基酸的含量较高。科研人员在白方腐乳制作过程中,测定了加卤汤装瓶后,随发酵时间的延长,腐乳中GABA的含量变化情况,结果如图29所示。回答下列问题:



(1) 腐乳制作的原理是毛霉等微生物产生_____。从细胞结构角度分析毛霉属于_____ (填“原核”或“真核”)生物,其生长温度应控制在_____℃。

(2) 卤汤由酒和多种香辛料配制而成,卤汤的作用是_____,卤汤中酒的用量一般控制在_____左右。据图分析,加卤汤后,随着发酵时间的延长,腐乳中GABA的含量将_____,发酵_____天后的白方腐乳出厂销售比较适宜。

(3) 在工厂制作腐乳操作过程中防止杂菌污染的措施有_____ (写出2条即可)。

38.【生物——选修3：现代生物科技专题】(15分)

红色荧光蛋白(mScarlet)在细胞内蛋白质的定位和动态示踪等方面有着广泛的应用。研究人员欲构建mScarlet蛋白表达载体,将其转入拟南芥的细胞中表达。回答下列问题:

(1) 要扩增mScarlet基因时,需要先设计一对与mScarlet基因两端序列互补配对的引物。为方便构建重组质粒,在引物中需要增加适当的_____位点。设计引物时,研究人员需要避免引物之间形成_____而导致引物自连。

(2) 质粒作为基因表达的载体,应具备的基本条件有_____ (答出2点)。除此还需要具有启动子和终止子,启动子的作用是_____。

(3) 构建含mScarlet基因的表达载体还需要使用DNA连接酶,该酶催化形成的化学键是_____。常见的DNA连接酶中既能连接黏性末端又能连接平末端的是_____。

(4) 将mScarlet基因通过基因枪法导入拟南芥细胞时,常用的携带基因表达载体的金属颗粒有_____ (写出2种)。

(5) 若mScarlet基因导入拟南芥后,细胞并未发出荧光,可从细胞中提取_____进行分子杂交,以直接检测mScarlet基因是否转录。



理科综合参考答案

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分。

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

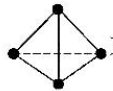
二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求；第 19~21 题有多项符合题目要求，全部选对的给 6 分，选对但不全的给 3 分，有选错的给 0 分。

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	C	D	A	D	C	BD	AC	BD

【解析】

- 肺炎双球菌是原核生物，没有染色体，B 错误。囊性纤维病的病因说明基因可以通过控制蛋白质的结构直接控制生物性状，C 错误。结核杆菌是胞内寄生菌，需通过细胞免疫和体液免疫共同作用才能清除，D 错误。
- 据图分析光照是在 T_1 时刻前开始提供，0~ T_1 时段，在开始提供光照后植物即可进行光合作用，A 错误。 T_1 时植物既进行光合作用也进行呼吸作用，产生 ATP 的场所所有细胞质基质、线粒体和叶绿体，B 错误。 T_2 时瓶内氧含量高于起始含量，说明 0~ T_2 这段时间内植物光合作用制造的有机物总量大于细胞呼吸消耗的有机物量， T_2 时植物体的干重大于 0 时植物体的干重。
- 细胞中翻译的场所是核糖体，A 错误。转录和翻译过程的碱基配对方式不完全相同，B 错误。即使发生基因突变，基因指导合成的蛋白质不一定发生改变，D 错误。
- F_2 黄色个体占 $6/16$ ， F_2 黄色个体中两对基因均杂合的在 F_2 占 $4/16$ ，所以 F_2 黄色个体中两对基因均杂合的占 $2/3$ 。
- 该患者甲状腺激素和促甲状腺激素含量均低于正常水平，病因可能是垂体或下丘脑功能异常，不是由于缺碘引起的。
- 使用信息素诱杀雄性害虫来降低其种群密度，属于生物防治，B 错误。用取样器取样法对土壤中小动物类群丰富度进行调查，C 错误。某种植物因土壤湿度差异在不同地段分布不同，体现了该种群的空间特征，D 错误。

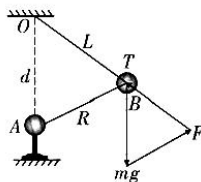
■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

7. 将 CO_2 合成淀粉, 直接减少了二氧化碳的排放量, 故 A 符合题意。开采页岩气(天然气)作为新能源, 会增大二氧化碳的排放量, 不符合碳中和的要求, 故 B 不符合题意。将煤转化为水煤气, 不能减少二氧化碳的排放量, 达不到碳中和的目的, 故 C 不符合题意。将石油中的重油裂解为轻质油, 不能减少二氧化碳的排放量, 达不到碳中和的目的, 故 D 不符合题意; 故选 A。
8. 78g 过氧化钠是 1mol, 其中含有 2mol 钠离子和 1mol 过氧离子, 故 A 错误。 CH_3COOH 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 的酯化反应是可逆反应, 0.1mol CH_3COOH 不能完全转化为 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$, 故 B 错误。 P_4 (分子结构: ) 中的 6 条 P—P 共价键, 4 个 P 原子, 故共价键数目为 $1.5N_A$, 故 C 正确。标准状况下, 22.4L NO 与 11.2L O_2 混合后, 会生成 1mol NO_2 , 但 NO_2 还可部分转化为 N_2O_4 , 故 D 不正确。选 C。
9. 第②组中, FeCl_3 溶液与浓硝酸不反应。第③组中, 二氧化硫与浓硫酸不反应。故选 B。
10. 根据图中信息可知 A 的分子式为 $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_3$, 故 A 正确。分子中有一 OH 、一 COOH 、 >C=C< 三种官能团, 故 B 错误。发生的是缩聚反应, 故 C 错误。蓖麻油酸与 Br_2 的 CCl_4 溶液发生加成反应使溶液褪色, 与酸性 KMnO_4 发生氧化反应而使溶液褪色, 故 D 错误, 选 A。
11. CO_2 气体的干燥不可以用碱石灰, 故 A 不符合题意。 NO_2 易溶于水, 不能用该装置除去 NO_2 中的 NO , 故 B 不符合题意。 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ 和乙醇溶液会互溶, 不可用分液的方法分离, 故 C 不符合题意。电解时铁作阳极可生成 Fe^{2+} , 阴极产生 H_2 形成还原性氛围, 并产生大量的 OH^- , 表层的煤油可防止空气中 O_2 进入溶液, 故可以制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 并能较长时间观察其颜色, 故 D 符合题意; 答案选 D。
12. 放电时, OH^- 向负极移动, 故 A 错误。未给标准状况, 不能计算气体体积, 故 B 错误。发生 OER 反应的电极反应式为 $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 故 C 错误。空气无阻挡地进入电池, 发生 ORR 反应: $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$, 故 D 正确。
13. MP 曲线上的点可以计算 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = c(\text{Ba}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.5 \times 10^{-5} \times 4.0 \times 10^{-4} = 2.0 \times 10^{-9} \text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$, 故 A 正确。当生成 BaCO_3 沉淀时, 促进 BaSO_4 的电离, 溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 增大, $c(\text{Ba}^{2+})$ 减小, 则 MN 为 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 的变化曲线, MP 为 $c(\text{Ba}^{2+})$ 的变化曲线, 故 B 错误。

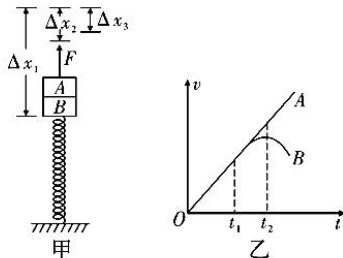
■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

M点后,随着 $c(\text{CO}_3^{2-})$ 增大, BaSO_4 沉淀转化为 BaCO_3 沉淀,故 C 正确。 $\text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ 和 $\text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ 的 $K=0.05$, 若要将 0.1mol BaSO_4 转变为 BaCO_3 , 转化完毕最终溶液中有: $\frac{c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{CO}_3^{2-})} = 0.05$, 所以除了 BaCO_3 沉淀中的 0.1mol CO_3^{2-} , 溶液中还有 2mol CO_3^{2-} , 因此需要的 CO_3^{2-} 最少为 2.1mol , 所以至少需要 $1\text{L Na}_2\text{CO}_3$ 溶液 2.1mol/L , 故 D 正确。

14. 当通电导体在磁场中与磁场方向平行时, 不受安培力的作用, 当运动电荷的速度方向与磁场方向平行时, 不受洛伦兹力的作用, 故 A、B 错误。匀变速曲线运动是加速度恒定的曲线运动, 故 C 正确。匀速圆周运动物体的加速度和速度大小都不变, 故 D 错误。
15. 由圆周上 c 处磁感应强度恰好为零可知, 通电导线在 a 、 b 、 c 、 d 处磁感应强度大小为 1T , 方向分别为右、下、左、上, a 处磁感应强度为 2T , 方向水平向右, 故 A、B 错误。 d 处磁感应强度为 $\sqrt{2}\text{T}$, 方向东偏南 45° , 故 C 错误。 b 处磁感应强度为 $\sqrt{2}\text{T}$, 方向东偏北 45° , 故 D 正确。
16. 在 K 闭合的一瞬间, 线圈 b 中有顺时针方向的瞬时电流, 线圈 b 内磁场垂直纸面向里增大, 线圈 b 外磁场垂直纸面向外增大, 研究 c 线圈, 根据楞次定律、右手螺旋定则和左手定则, 线圈 c 中有逆时针方向的瞬时电流, 有收缩趋势, 故 A 正确, B 错误。研究 a 线圈, 根据楞次定律、右手螺旋定则和左手定则, 线圈 a 中有逆时针方向的瞬时电流, 有扩张的趋势, 故 C、D 错误。
17. 以小球 B 为研究对象, 分析受力情况, 如图所示。 B 球所带电量减少, A 、 B 间的库仑力 F 减小。设 A 与 O 点间距离为 d , A 、 B 间的距离为 R , 由三角形相似得 $\frac{mg}{d} = \frac{T}{L} = \frac{F}{R}$, 所以 $T_1 = T_2$, 故 A、B 错误。 R 减小, 也就是 B 球距离 A 球距离更近, 由正点电荷产生的电势可知, 越靠近点电荷, 电势越大, 所以 $\varphi_1 < \varphi_2$, 故 C 错误, D 正确。



18. $0 \sim t_2$ 内, A 对 B 的作用力做负功, 地球、物体 B 与弹簧组成的系统的机械能不守恒, 故 A 错误。 $0 \sim t_1$ 内, 外力 F 随时间不断变大, $t_1 \sim t_2$ 内, 外力恒定不变, 故 B 错误。如图, 开始弹簧的形变为 Δx_1 , t_1 时刻, 簧形变为 Δx_2 , B 的速度最大时弹簧形变为 Δx_3 , 则有



■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

$k\Delta x_1 = 2mg \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{2mg}{k}$, $k\Delta x_2 - mg = ma \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{m(g+a)}{k}$, $k\Delta x_3 = mg \Rightarrow \Delta x_3 = \frac{mg}{k}$,
 $\Delta x_1 - \Delta x_2 = \frac{1}{2}at_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2m(g-a)}{ak}}$ 。若 a 不变, $\Delta x_1 - \Delta x_3 = \frac{1}{2}at_2^2 \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2mg}{ak}}$, 因为 A 、 B 分离后 B 的加速度减小, 所以 $t_2 > t_1$, 故 C 正确, D 错误。

19. $R = \frac{mv}{Bq}$, $v = \frac{BqR}{m}$, $E_k = \frac{(BqR)^2}{2m}$, 粒子最终获得的最大动能与电压无关, 故 A 错误。增

大板间电压, 加速后粒子速度 v 增大, 半径 R 增大, D 型盒内加速的次数减少, 所以缩短了粒子在回旋加速器中的运动时间, 故 B 正确。根据动能定理, 粒子每运动一周电场力做功相同, 所以增加的动能相同, 故 C 错误。由于增加动能相同, 粒子每运动一周速度的增加量就越来越小, 所以半径 (直径) 增加量越来越小, 故 D 正确。

20. 根据右手定则, 线框匀速进入磁场的过程中, 线框中的感应电流方向为逆时针方向, 故 A

正确。 $t = \frac{T}{2}$ 时刻, 电动势 $E = B \left[\frac{\sqrt{3}}{3} a \right] v$, $v = \frac{a}{T}$, $I = \frac{E}{R} = \frac{\sqrt{3}Ba^2}{3RT}$, 故 B 错误。运动速

度越大, 安培力越大, 相同位移, 克服安培力做功产生的热量越多, 故 C 正确。

$q = \bar{I} \Delta t = \frac{\bar{E}}{R} \Delta t = \frac{\Delta \Phi}{R}$, 电荷量多少与速度无关, 故 D 错误。

21. 系统除重力外其他力做功, 所以导体棒 ab 和 cd 组成的系统机械能不守恒, 故 A 错误。

系统所受外力之和为零, 所以导体棒 ab 和 cd 组成的系统动量守恒, 故 B 正确。根据动

量守恒 $mv_0 = 2mv \Rightarrow v = \frac{v_0}{2}$, $Q_{ab} + Q_{cd} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2} \times 2mv^2 = \frac{1}{4}mv_0^2$, $Q_{ab} = Q_{cd} = \frac{1}{8}mv_0^2$, 故

D 正确。

三、非选择题 (共 174 分)

(一) 必考题: 共 11 小题, 共 129 分。

22. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 9 分)

(1) 红

(2) 23.0mA 4.6V

(3) ①BAD

②18.0 (1 分)

■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

【解析】(1) 由图甲可知, A 表笔连接在欧姆表内部电源的负极上, 所以 A 为红表笔。

(2) 由图可知, B 表笔接 1 接线柱时为 250mA 量程, 接 2 为 50mA 量程, 故读数为 23.0mA。

B 表笔接 5 接线柱时为 10V 量程, 故读数为 4.6V。

(3) ①欧姆表的使用顺序为: 先换挡然后红黑表笔短接, 进行欧姆调零。使用的时候尽可能让指针偏在中央刻度附近, 可以减小误差, 应选择“×1”倍率, 所以顺序为 BAD。

②读数可得阻值为 18.0Ω。

23. (每空 2 分, 共 6 分)

(2) 时间

$$(3) 2kV_0^2 \frac{gh - 2kV_0^2 \sqrt{x^2 + h^2}}{gx}$$

【解析】(2) 本实验时间是一个必须测量的物理量, 因为水量均匀流出, 所以利用量筒的水量来等效替代时间。

$$(3) \text{由 } s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}a\left(\frac{V}{V_0}\right)^2 = \frac{a}{2V_0^2}V^2, \text{可知 } s-V^2 \text{ 的关系图象斜率 } k = \frac{a}{2V_0^2}, \text{所以 } a = 2kV_0^2.$$

设木板与水平面之间的夹角为 θ , 由牛顿第二定律可得 $ma = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta$, 解得

$$\mu = \frac{gh - 2kV_0^2 \sqrt{x^2 + h^2}}{gx}.$$

24. (12 分)

$$\text{解: (1) 由几何关系得带电粒子在磁场中的偏转半径 } R = \frac{d}{2} \quad \textcircled{1}$$

$$\text{洛伦兹力提供向心力 } qvB = \frac{mv^2}{R} \quad \textcircled{2}$$

$$\text{解得 } \frac{q}{m} = \frac{2v}{dB} \quad \textcircled{3}$$

■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

(2) 粒子从 P 点垂直电场方向进入电场, 做类平抛运动, 在 x 方向上做匀加速直线运动,

$$\text{加速度 } a = \frac{qE}{m} \quad \text{④}$$

$$\text{位移 } d = \frac{1}{2}at^2 \quad \text{⑤}$$

$$\text{在 } y \text{ 方向上做匀速直线运动 } d = vt \quad \text{⑥}$$

$$\text{解得 } E = Bv \quad \text{⑦}$$

评分标准: 本题共 12 分。正确得出④、⑦式各给 1 分, 其余各式各给 2 分。

25. (20 分)

解: (1) 导体棒 ab 恰好能在矩形磁场中做匀速运动, 所以从 $t_1 = 1.0\text{s}$ 到 $t_2 = 1.25\text{s}$ 闭合回路中的感应电流为 0, 磁通量不变 $B_0 S = B_0 Lv(t_2 - t_1)$ ①

$$\text{进入 } CD \text{ 之前, } ab \text{ 棒做匀加速直线运动, 由动量定理得 } Ft_1 = mv \quad \text{②}$$

$$\text{解得 } F = 0.4\text{N} \quad \text{③}$$

(2) ab 棒从开始运动到最后停下, 根据能量守恒外力 F 做的功全部转化为焦耳热

$$Q = Fx_1 \quad \text{④}$$

$$ab \text{ 棒在 } t_1 \text{ 时间内的位移 } x_1 = \frac{v}{2}t_1 \quad \text{⑤}$$

$$ab \text{ 棒上的焦耳热 } Q' = \frac{r}{r+R}Q \quad \text{⑥}$$

$$\text{解得 } Q' = 0.08\text{J} \quad \text{⑦}$$

$$(3) x_2 = v(t_2 - t_1) = 0.5\text{m} \quad \text{⑧}$$

圆形磁场区域磁感应强度减为 0 后, ab 棒做减速运动, 对 ab 棒由动量定理, 取向右为正方向, 可得 $-B_0 \bar{I}L t = 0 - mv$ ⑨

$$\text{平均电流 } \bar{I} = \frac{B_0 x_3 L}{(r+R)t} \quad \text{⑩}$$

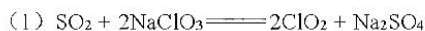
$$\text{总位移 } x = x_1 + x_2 + x_3 \quad \text{⑪}$$

$$\text{解得 } x = 1.75\text{m} \quad \text{⑫}$$

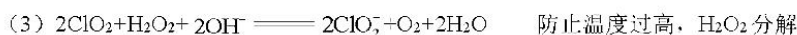
评分标准: 本题共 20 分。正确得出⑤、⑧、⑩、⑪式各给 1 分, 其余各式各给 2 分。



26. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)



(2) 将 ClO_2 充分排入 C 中



(4) 没有防倒吸装置 (1 分)



由蓝色变为无色, 且 30s 内不恢复原色 ③ $\frac{9.05bV}{a} \%$

【解析】先用浓硫酸和亚硫酸钠制备二氧化硫, B 中制备二氧化氯, C 中制备得到产品。最后用滴定法测定晶体中产品纯度。

(1) SO_2 具有强还原性, 被 NaClO_3 氧化为 Na_2SO_4 , NaClO_3 被还原为 ClO_2 , 其方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{NaClO}_3 \text{——} 2\text{ClO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ 。

(2) B 中通入氮气是为了将 ClO_2 充分排入 C 中。

(3) 据题意可知反应物是 ClO_2 、 H_2O_2 、 NaOH , 而产物有 NaClO_2 产生, 故 H_2O_2 只能被氧化为 O_2 , 所以离子方程式为 $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- \text{——} 2\text{ClO}_2^- + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。冷水浴是为了防止温度过高 H_2O_2 分解。

(4) 防止污染环境, 装置 D 中用氢氧化钠溶液会吸收 ClO_2 , 但 ClO_2 极易溶于水, 故易导致产生倒吸, 应用防倒吸装置。

(5) ① NaClO_2 与稀硫酸酸化的 KI 溶液反应生成 I_2 的离子方程式为 $4\text{H}^+ + \text{ClO}_2^- + 4\text{I}^- \text{——} 2\text{I}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

②此时淀粉变蓝, 用硫代硫酸钠标准溶液滴定, 滴定终点的现象为最后一滴硫代硫酸钠溶液加入后, 溶液由蓝色变为无色, 且 30s 内不恢复原色。

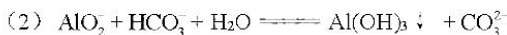
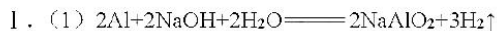
③ $\text{NaClO}_2 \sim 2\text{I}_2 \sim 4\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, 晶体中 NaClO_2 的质量分数为

$$\frac{bV \times 10^{-3} \times \frac{1}{4} \times \frac{100}{25} \times 90.5}{a} \times 100\% = \frac{9.05bV}{a} \%$$

理科综合参考答案·第7页 (共14页)



27. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 14 分)



(3) Al^{3+} 水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体吸附杂质沉降

(4) 20



(2) AB

(3) 蒸发浓缩 (1 分) 冷却结晶 (1 分)

【解析】I. (4) 已知: $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$, $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \quad K = 2.0 \times 10^{-13}$, $\text{Al}(\text{OH})_3$

溶于 NaOH 溶液反应的平衡常数 $K = \frac{c(\text{AlO}_2^-)}{c(\text{OH}^-)} = \frac{c(\text{AlO}_2^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)} = \frac{2.0 \times 10^{-13}}{1.0 \times 10^{-14}} = 20$ 。

II. (1) 氯气与氢氧化钙反应生成次氯酸钙, 氯化钙和水, 则生成次氯酸钙的化学方程式为 $2\text{Cl}_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 适当减缓通入氯气速率, 可以使氯气被氢氧化钙充分吸收而反应, 可以提高氯气的转化率, A 正确。充分搅拌浆料可以增大反应物的接触面积, 使氯气被氢氧化钙充分吸收, 而反应可以提高氯气的转化率, B 正确。加水使氢氧化钙完全溶解, 氢氧化钙浓度降低, 不利于氯气的吸收, C 错误。答案选 AB。

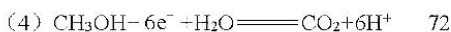
(3) 根据图象可知氯酸钾的溶解度受温度影响最大, 因此从该溶液中尽可能多地析出 KClO_3 固体的方法是蒸发浓缩、冷却结晶。

28. (每空 2 分, 共 14 分)

(1) $E_a - 250$

(2) ① $p_3 > p_2 > p_1$ ② > 升高温度, 反应①、②正向移动, 反应②使 $n(\text{H}_2) : n(\text{CO})$ 增大, 反应①无影响, 反应③正向使比值减小, 故 $\Delta H_3 > 0$

(3) $0.025 \text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$



【解析】(1) 逆反应的活化能 = 正反应活化能 - $\Delta H = E_a - \Delta H_1 = (E_a - 250) \text{ kJ/mol}$ 。

■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

(2) ①由反应可知, 反应①、②是气体分子数增大的反应, 减小压强平衡正向移动, $n(\text{H}_2)$ 增加的程度大于 $n(\text{CO})$, 即 $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$ 比值越大, 压强越小, 所以压强 p_1 、 p_2 、 p_3 由大到小的顺序为 $p_3 > p_2 > p_1$ 。

(3) 反应达到平衡时, 混合体系存在:

碳原子守恒: $n(\text{CO}_2) + n(\text{CH}_3\text{OH}) + n(\text{CO}) = n_{\text{起始}}(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol}$

氧原子守恒: $2n(\text{CO}_2) + n(\text{CH}_3\text{OH}) + n(\text{H}_2\text{O}) - n(\text{CO}) = 2n_{\text{起始}}(\text{CO}_2) = 2 \text{ mol}$

氢原子守恒: $2n(\text{H}_2) + 4n(\text{CH}_3\text{OH}) + 2n(\text{H}_2\text{O}) = 2n_{\text{起始}}(\text{H}_2) = 2.8 \text{ mol}$

依据 CH_3OH 选择性为 50%, 则平衡时 $n(\text{CH}_3\text{OH}) = 1 \text{ mol} \times 20\% \times 50\% = 0.1 \text{ mol}$, $n(\text{CO}) = 0.1 \text{ mol}$,

则 $n(\text{H}_2\text{O}) = 2n_{\text{起始}}(\text{CO}_2) - 2n(\text{CO}_2) - n(\text{CH}_3\text{OH}) - n(\text{CO}) = 2 \times 1 \text{ mol} - 2 \times 1 \text{ mol} \times 80\% - 0.1 - 0.1 = 0.2 \text{ mol}$,

$$n(\text{H}_2) = \frac{2n_{\text{起始}}(\text{H}_2) - 4n(\text{CH}_3\text{OH}) - 2n(\text{H}_2\text{O})}{2} = \frac{2 \times 1.4 \text{ mol} - 4 \times 0.1 \text{ mol} - 2 \times 0.2 \text{ mol}}{2} = 1 \text{ mol}。$$

$$K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH}) \times c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \times c^3(\text{H}_2)} = \frac{0.1 \times 0.2 \text{ mol}}{0.8 \times 1^3} = 0.025 \text{ L}^2 \text{ mol}^{-2}。$$

(4) 酸性电解质溶液、有质子交换膜的环境中, 正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$,

负极反应式为 $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 6\text{H}^+$ 。每当转移 6mol 电子时, 负极通入 1mol

CH_3OH 、消耗 1mol H_2O , 逸出 1mol CO_2 、生成的 6mol H^+ 将迁移入正极区, 故负极区溶液实际减少质量为 1mol $\times 18\text{g/mol}$, 而正极通入 1.5mol O_2 , 得到 6mol H^+ 即生成 3mol H_2O ,

故正极区溶液实际增加质量为 3mol $\times 18\text{g/mol}$, 两侧溶液的质量差为 4mol $\times 18\text{g/mol}$; 则当

导线中有 6mol e^- 发生转移时, 负极左右两侧溶液的质量差为 4mol $\times 18\text{g/mol} = 72\text{g}$ 。

29. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 12 分)

(1) CO_2 固定 不需要

(2) ①不是 (1分) 高温组气孔导度明显低于对照组, 但胞间 CO_2 浓度明显高于对照组

②叶绿素a

(3) 高温条件 (35°C) 下, 光合色素减少, 捕获的光能减少, 使光反应减弱 (1 分); Rubisco

的活性降低, CO_2 固定减弱, 使暗反应减弱 (1 分); 导致实际光合作用速率降低。但在

35°C 条件下, 呼吸作用速率继续升高 (1 分), 最终导致高温组净光合作用速率降低



30. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 7 分)

(1) 反射弧 靶器官和靶细胞 (2 分) 体液 神经

(2) 当血液中糖皮质激素含量增加到一定程度时, 会反过来抑制下丘脑和垂体分泌相关激素 (2 分)

31. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 9 分)

(1) 分解者 五

在一个生态系统中, 营养级越多, 能量流动过程中消耗的能量就越多 (2 分)

(2) 浮游植物通过光合作用将光能转化为化学能, 固定在它们所制造的有机物中 (2 分)

16.25%

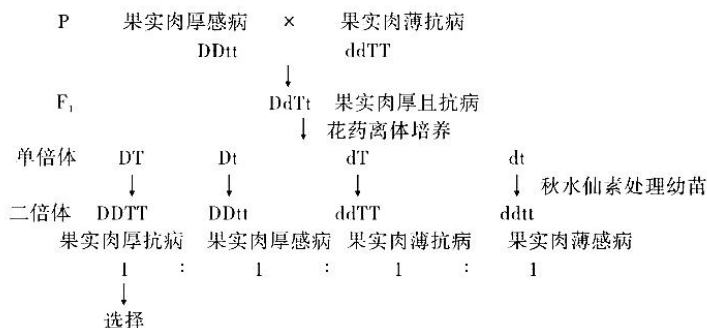
(3) 单向流动、逐级递减 (2 分)

32. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 11 分)

(1) 基因突变 可以提高突变率, 在较短时间内获得更多的优良变异类型 (2 分)

(2) 自交 果实肉厚抗病, 且自交后代不会发生性状分离 (2 分)

(3) 如图所示 (5 分)



(二) 选考题: 共 45 分。

33. (15分)

(1) (5 分) BCD (选对 1 个给 2 分, 选对 2 个给 4 分, 选对 3 个给 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

【解析】物体的内能等于物体分子的势能和动能的总和, 温度高反应的是物体的平均动能大, 所以温度高的物体内能不一定大, 故 A 错误。两个系统热平衡时, 温度相等, 故 B

■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

正确。根据理想气体的状态方程 $pV = CT$ 可知，当压强不变，体积减小时，外界对气体做功，同时温度降低，气体内能减少，则气体一定对外放热，故 C 正确。完全失重状态下，气体浸润器壁，液体和器壁的附着层就会扩张，沿着器壁流散，故 D 正确。当分子间距离变大时，分子间的势能可能一直增大或者先减小再增大，故 E 错误。

(2) (10 分)

解：I. 喷壶内气体的最小压强 $p = p_0 + \rho gh$ ①

解得 $p = 1.008 \times 10^5 \text{ Pa}$ ②

II. 设容器容积为 V ，溶液的体积为 V_1 ，打气后的等效气体体积为 V_2 ，每次充入气体体积为 ΔV ，容器内的气体体积 $V_0 = V - V_1$ ③

向瓶内充气后可视为等温压缩的过程，根据玻意耳定律得

$p_0 V_2 = p V_0$ ④

压缩的次数为 $n = \frac{V_2 - V_0}{\Delta V}$ ⑤

解得 $n = 3.2$ ⑥

所以至少得按压 4 次 ⑦

评分标准：本题共 10 分。正确得出①、②、④式各给 2 分，其余各式各给 1 分。

34. (15 分)

(1) (5 分) BCE (选对 1 个给 2 分，选对 2 个给 4 分，选对 3 个给 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

【解析】 简谐运动的图象描述的是振动质点位移随时间的变化关系，而不是振动质点的运动轨迹，故 A 错误。做简谐运动的物体，通过平衡位置时的回复力为 0，合外力不一定为 0，如单摆的最低点，故 B 正确。如果物体的驱动力频率等于固有频率则物体发生共振，物体的振幅最大，最大振幅外每个振幅对应有两个频率，故 C 正确。机械波的传播速度由介质决定，与波源无关，而周期只取决于波源振动的频率，故 D 错误，E 正确。

(2) (10 分)

解：I. 设单色光在此元件中全反射的临界角为 C ，则

$\sin C = \frac{1}{n}$ ①

由几何关系可得入射点距 O 点的高度 $y = R \sin C$ ②



解得 $y = \frac{\sqrt{2}}{2}R$ ③

所以入射点的坐标为 $(0, \frac{\sqrt{2}}{2}R)$ ④

II. 由几何关系得光在此元件中传播的路程 $s = \sqrt{2}R$ ⑤

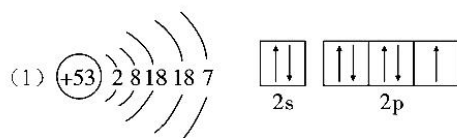
光在元件中传播的速度 $v = \frac{c}{n}$ ⑥

传播时间 $t = \frac{s}{v}$ ⑦

解得 $t = \frac{2R}{c}$ ⑧

评分标准：本题共 10 分。正确得出①、⑤式各给 2 分，其余各式各给 1 分。

35. (除特殊标注外，每空 1 分，共 15 分)



(2) 大于 HF 分子间形成氢键，沸点升高 (2 分)

(3) N 球形 K 的原子半径较大且价电子数较少，金属键较弱 (2 分)

(4) 三角锥形 sp^3

(5) ① $\frac{4 \times 136}{a^2 c N_A \times 10^{-30}}$ (2 分) ② B (2 分)

【解析】(5) ①由晶胞结构可知，白球 8 个在顶点、4 个在侧面上和 1 个在体心，则晶胞

中白球个数为 $8 \times \frac{1}{8} + 4 \times \frac{1}{2} + 1 = 4$ ，即有 4 个 $H_2PO_4^-$ ，黑球 4 个在垂直于底面的 4 条棱的

棱心、上下面各 1 个、4 个侧面上各有 1 个，则晶胞中黑球个数为 $4 \times \frac{1}{4} + 2 \times \frac{1}{2} + 4 \times \frac{1}{2} = 4$ ，

即有 4 个 K^+ ，即晶胞中含有 4 个 KH_2PO_4 ，1 mol 晶胞的质量为

$m = 4 \times (39 + 2 \times 1 + 31 + 4 \times 16)g = 4 \times 136g$ ，1 个晶胞的质量为 $m = \frac{4 \times 136}{N_A}g$ ，晶胞的体积为

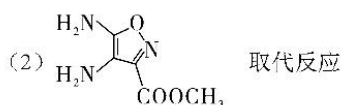
$$V = a^2 c pm^3 = a^2 c \times 10^{-30} cm^3, \text{ 代入 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{4 \times 136}{N_A}g}{a^2 c \times 10^{-30} cm^3} = \frac{4 \times 136}{10^{-30} N_A a^2 c} g \cdot cm^{-3}.$$

■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

②在晶胞图上 xz 面为侧面、 yz 面为正面，晶胞在 x 轴方向的 $z-y$ 投影图应符合图 (c) 和图 (b) 中的 H_2PO_4^- 、 K^+ 的相对位置， x 轴方向的投影图的正面上应为小黑球在上，2 个白球在下，投影图 B 符合题意。

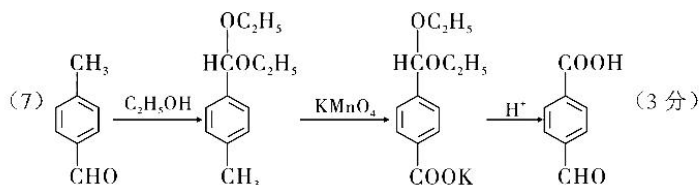
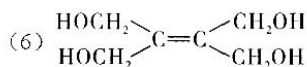
36. (除特殊标注外，每空 2 分，共 15 分)

(1) 醛基、羧基

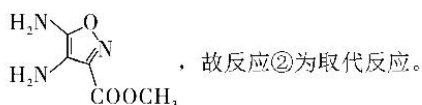


(3) 2 (1 分)

(4) $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_4$ (1 分)



【解析】(2) 对比 C 和 E 的结构简式可知 C 中羧基与氨基脱水缩合生成 E，则 D 为



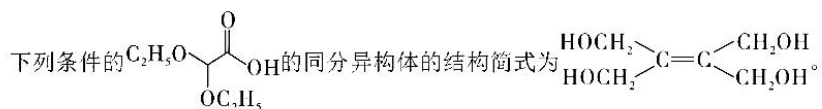
(3) 化合物 E 中酰胺键、酯基可以和 NaOH 反应，所以 1mol 化合物 E 最多能和 2mol 氢氧化钠反应。

(5) F 在一定条件下反应生成 G，G 的分子式为 $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_4$ ，而 F 的分子式为 $\text{C}_7\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_3$ ，可知 F 生成 G 的过程中还有产物 H_2O 。

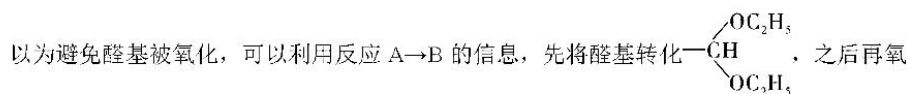
理科综合参考答案·第13页 (共 14 页)

■ □ ■ ■ ■ ■ □ □

(6) 根据条件, ①1mol C 和足量钠反应生成 2mol H₂ 说明 C 中含有 4mol 羟基, ②核磁共振氢谱氢有两组峰且峰面积之比为 1:2, 即有两种环境的 H 原子, 即结构对称, 故符合



(7) 苯环上的甲基可以被酸性高锰酸钾氧化为羧基, 但同时也会将醛基氧化为羧基, 所



化甲基, 之后酸化可得产物。

37. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 蛋白酶将蛋白质分解成小分子的肽和氨基酸, 脂肪酶将脂肪分解成甘油和脂肪酸

真核 15~18 (1 分)

(2) 抑制微生物的生长, 同时能使腐乳具有独特的香味 12% 上升后保持相对稳定

60

(3) 在无菌环境接种优良的毛霉菌种、装腐乳的瓶子应先消毒 (合理即可)

38. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 限制性核酸内切酶 碱基互补配对

(2) 具有标记基因, 能自我复制 驱动目的基因转录出 mRNA

(3) 磷酸二酯键 T₄DNA 连接酶

(4) 金粉和钨粉

(5) RNA (或 mRNA) (1 分)

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线