

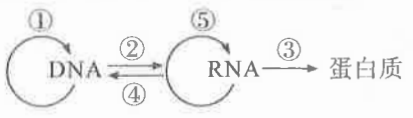
理科综合能力测试 (问卷)

(卷面分值: 300 分; 考试时间: 150 分钟)

注意事项:

- 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填在答题卡上。
 - 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用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。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。
 - 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量: C—12 O—16 Cl—35.5 Co—59 Cu—64

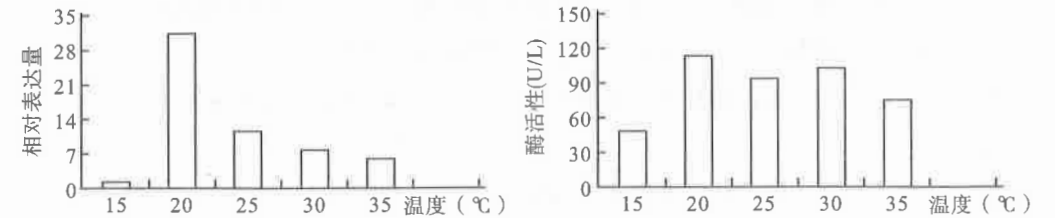
一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分, 共 78 分, 在每小题给出的四个选项中只有一项是符合题目要求的。

- 中国是农业大国, 自古就有关于农业生产的记载。西汉《汜胜之书》记载了古代的穗选技术: “取禾种, 择高大者, 斩一节下, 把悬高燥处, 苗则不败。”北魏《齐民要术》中记载: “凡谷, 成熟有早晚, 苗秆有高下, 收实有多少, 质性有强弱, 米味有美恶……”下列相关叙述错误的是
 - 选择高大的植株留种相当于直接选择个体的基因型
 - 选择高大的植株留种会使该种群的基因频率发生定向改变
 - 美味的谷物和恶味的谷物之间可能存在生殖隔离
 - 谷物高低的不同、成熟早晚的不同可能来源于突变或基因重组
- 下图揭示了遗传信息传递的一般规律, 下列叙述正确的是
 
 - 酵母菌细胞中的过程①②发生在细胞核中, 过程③发生在细胞质中
 - 过程①②③在洋葱根尖分生区细胞的有丝分裂和减数分裂过程中均会发生
 - 蛙的红细胞在进行无丝分裂时不发生过程①
 - 人体成熟的红细胞在正常生命活动中不发生过程①②③④⑤

- 某同学不慎被利物划伤造成伤口出血, 部分血细胞破裂释放内容物, 随后伤口处肿痛并伴随发烧, 随体温升高呼吸频率逐渐增加。下列分析合理的是
 - 伤口处的组织液渗透压降低造成组织水肿
 - 细胞破裂释放内容物的刺激可使神经末梢产生痛觉
 - 伤口处的组织液中可能含有血浆蛋白、血红蛋白等成分
 - 出现呼吸急促的主要原因是发热使下丘脑的功能受到影响

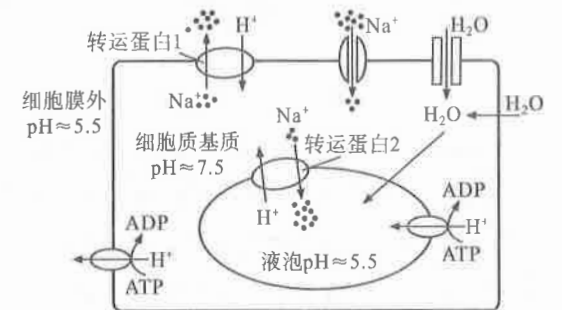
- 花青素是植物中的重要色素, 主要分布于花、果实中。酶 X 是花青素合成途径中的关键酶。

下图是酶 X 相对表达量及活性随温度变化的示意图。下列推测合理的是



- 温度可通过影响酶 X 的表达量来影响花青素的含量
- 20°C 时, 酶 X 的表达量最多是因为酶 X 的活性最强
- 25°C 时酶 X 的表达量比 30°C 的高, 因此 25°C 比 30°C 更适宜花青素的合成
- 当温度降低至 15°C 时, 苹果果皮颜色加深速度明显加快

- 海水稻能在盐碱地生长与其根细胞独特的转运机制有关, 如右图所示。下列分析不合理的是



- 根细胞将 Na^+ 运出细胞的动力可能来自于 H^+ 顺浓度梯度的转运
 - 根细胞通过协助扩散将外界溶液中的 Na^+ 运输到液泡中
 - 细胞质基质的 pH 高于细胞液和外界溶液的 pH 是由 H^+ 的主动运输维持的
 - 分析可知, 细胞液浓度 > 细胞质基质浓度 > 外界溶液浓度
- 水椰是国家二级保护植物, 在我国仅天然分布于海南岛。水椰种子较重, 常掉落在母树周围形成水椰丛生的纯林, 水椰也可与其他红树树种混合生长形成红树湿地群落。下列分析合理的是
 - 水椰丛生的现象体现出水椰在空间分布上是均匀的
 - 丛生的水椰植株叶片相互遮挡造成种间竞争激烈
 - 红树湿地群落中生物的数量越多该群落的丰富度越大
 - 沿海居民排放的生活污水会影响水椰种群的 K 值
 - 党的二十大报告指出“必须坚持科技是第一生产力”, 科技发展离不开化学, 下列说法错误的是
 - 中国天眼 FAST 用到的碳化硅是一种新型陶瓷材料
 - 新能源汽车的推广与使用, 有助于减少光化学烟雾的产生
 - 冬奥会场馆建筑应用了碲化镉发电玻璃, 碲和镉均属于过渡元素
 - 石墨烯弹性气凝胶制成的轻质“碳海绵”可用作处理海上原油泄漏的吸油材料

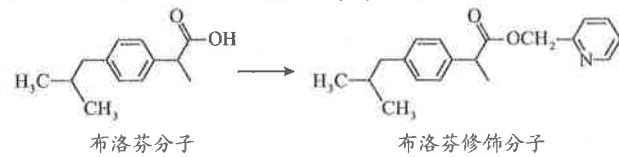
8. 取某固体样品, 进行如下实验:

- ①取一定量的样品, 加足量水充分溶解, 过滤得到滤液和滤渣;
- ②取一定量滤液分成两份。一份加入 NaOH 溶液并加热, 产生能使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体; 另外一份加入 BaCl₂ 溶液, 无明显现象产生;
- ③取少量滤渣, 加入足量稀盐酸, 滤渣部分溶解, 再加入新制氯水和 KSCN 溶液, 溶液显血红色。

根据上述实验现象, 该固体样品的成分可能是

- A. Fe、AgNO₃、NH₄NO₃ B. Fe₂O₃、(NH₄)₂CO₃、CaCl₂
 C. FeO、NH₄Cl、BaCO₃ D. Na₂SO₄、SiO₂、FeCl₂

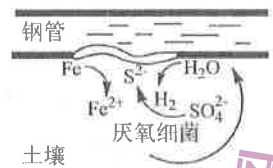
9. 布洛芬为解热镇痛类化学药物, 直接服用会对胃肠等造成强烈刺激。故药物化学家进行如图所示的分子修饰, 以缓刺激。下列说法错误的是



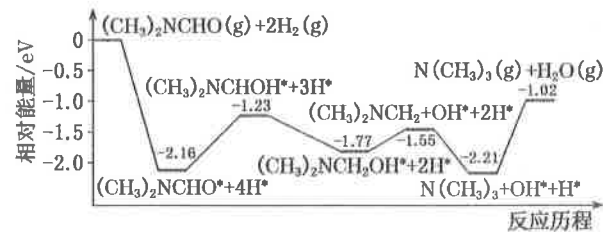
- A. 布洛芬分子的分子式为 C₁₃H₁₈O₂
 B. 1mol 布洛芬分子最多可与 4molH₂ 反应
 C. 布洛芬修饰分子中所有的碳原子不可能共平面
 D. 在胃肠内布洛芬修饰分子会转化为布洛芬分子

10. 厌氧腐蚀是指在缺氧的深层潮湿土壤中, 钢管表面附着的硫酸盐还原菌会促进钢铁的腐蚀, 反应原理如图所示。下列说法正确的是

- A. 厌氧腐蚀属于化学腐蚀
 B. 发生厌氧腐蚀会使土壤碱性增强
 C. 镀锌钢管破损后钢铁腐蚀加速
 D. 每生成 1molFeS, 共转移 2mol 电子



11. 我国科学家实现了在铜催化剂条件下将 DMF[(CH₃)₂NCHO] 转化为三甲胺 [N(CH₃)₃]。计算机模拟单个 DMF 分子在铜催化剂表面的反应历程如图所示。其中吸附在催化剂表面的物种用 * 表示。下列说法正确的是



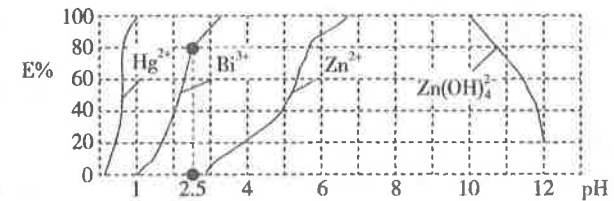
- A. 该历程中最小能垒 (活化能) 为 0.22eV
 B. 该历程中决定反应速率的化学方程式为 (CH₃)₂NCHO + 2H₂ = (CH₃)₂NCHO* + 4H*

- C. 该反应的热化学方程式为 (CH₃)₂NCHO(g) + 2H₂(g) = N(CH₃)₃(g) + H₂O(g) ΔH = -1.02 eV·mol⁻¹
 D. 增大压强或升高温度均能加快反应速率, 并增大 DMF 平衡转化率

12. 我国科学家合成一种点击化学试剂 X₂Y₂M₂Q, X 分别与 Y、Z、M 形成原子个数为 3、6、4 的 18e⁻ 分子, ¹⁹Q 衰变方程: ¹⁹_aQ → ¹⁶_bM + 2¹₀n + ¹₁H。下列说法错误的是

- A. 原子半径: Y > Z > M B. ¹⁶M₂ 和 ¹⁸M₂ 组成上属于同一种物质
 C. 简单氢化物的还原性: Y > M D. Q 和 X 的二元化合物为强电解质

13. 用双硫脲 (H₂Dz, 二元弱酸) - CCl₄ 络合萃取法可从工业废水中提取金属离子: H₂Dz 先将金属离子络合成电中性的物质 [如 Cu(HDz)₂ 等], 再用 CCl₄ 萃取此络合物。下图是用上述方法处理含有 Hg²⁺、Bi³⁺、Zn²⁺ 的废水时的酸度曲线 (E% 表示金属离子以络合物形式被萃取分离的百分率)。下列说法正确的是



- A. 当调节 pH=5 时, c[Zn(HDz)₂] > c(Zn²⁺)
 B. 加 NaOH 溶液调节 pH=12, 存在关系: c(Na⁺) > c(Dz²⁻) = c[Zn(OH)₄²⁻] > c(OH⁻) > c(H⁺)
 C. 若 -lg c(H₂Dz) = pH = 2.5, 则 H₂Dz 与 Bi³⁺ 络合反应的平衡常数为 4
 D. K_{a1}、K_{a2} 是 H₂Dz 的电离常数。NaHDz 溶液显碱性, 则有 K_{a1} · K_{a2} > K_w

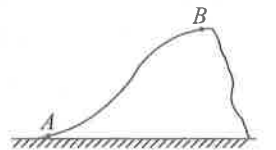
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14-17 题只有一项符合题目要求, 第 18-21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 用频率为 ν 的激光照射不锈钢时, 会发生 2 个光子同时被一个电子吸收的双光子光电效应现象, 逸出的光电子的最大初动能为 E_k, 普朗克常量为 h, 则该不锈钢的逸出功为

A. hν - E_k B. 2hν - E_k C. 2E_k - hν D. E_k + 2hν

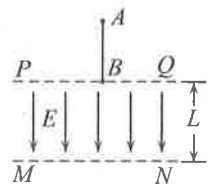
15. 如图所示, 小王徒步从山脚 A 处匀速率爬到 500m 高的山顶 B 处的过程中, 山坡对小王的支持力 F_N 和摩擦力 F_f 的变化情况为

- A. F_N 先减小后增大, F_f 先减小后增大
 B. F_N 先增大后减小, F_f 先增大后减小
 C. F_N 先减小后增大, F_f 先增大后减小
 D. F_N 先增大后减小, F_f 先减小后增大



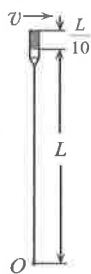
16. 如图所示, 水平边界 PQ、MN 间存在方向竖直向下的匀强电场, 电场的宽度为 L。一轻杆两端分别固定一质量为 m 的带电小球 A、B, A、B 两小球所带的电荷量分别为 -3q、+q。现将该装置移动到边界 PQ 上方且使轻杆保持竖直, 使球 B 刚好位于边界 PQ 上,

然后由静止释放装置，释放后该装置的轻杆始终保持竖直且做周期性往复运动。已知电场强度的大小为 $E = \frac{3mg}{q}$ ，忽略两带电小球对电场的影响，两小球可视为质点，重力加速度大小为 g 。则该装置的轻杆的最大长度为



- A. $2L$ B. L C. $\frac{3L}{2}$ D. $\frac{L}{2}$

17. 如图所示，杂技演员做水流星表演时，用一绳系着装有水的小桶在竖直平面内绕 O 点做圆周运动，整个运动过程中水没有流出。已知小桶内水的质量为 m ， O 点到水面的距离为 L ，水面到桶底的距离为 $\frac{L}{10}$ ，小桶直径远小于 L ，重力加速度大小为 g 。则小桶转到最低点时水对桶底的压力大小至少为



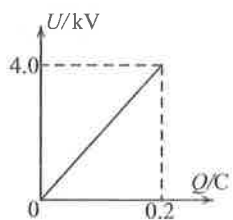
- A. $6mg$ B. $\frac{25}{4}mg$ C. $\frac{61}{10}mg$ D. $\frac{121}{20}mg$

18. 如图所示，某商场的电动扶梯无人乘行时，扶梯沿着所在的斜面运转得很慢，有人站上扶梯时，它会先以大小为 a 的加速度沿斜面缓慢加速，再匀速运动。一质量为 m 的顾客乘扶梯上楼时，恰好经历了以上两个阶段。已知电动扶梯与水平面的夹角为 37° ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，则



- A. 扶梯加速阶段，顾客对扶梯水平台阶的摩擦力大小为 $\frac{3}{5}ma$
 B. 扶梯加速阶段，顾客对扶梯水平台阶的摩擦力大小为 $\frac{4}{5}ma$
 C. 为保证顾客安全，匀速上行阶段扶梯扶手的速度应等于或略大于扶梯的速度
 D. 为保证顾客安全，匀速上行阶段扶梯扶手的速度应等于或略小于扶梯的速度

19. 心脏除颤器的核心元件为电容器，抢救病人时，电容器通过放电，产生脉冲电流刺激心脏，使病人恢复正常的心跳。如图所示为某款心脏除颤器的电容器充电时两板间的电压 U 随其电荷量 Q 变化的图像，充满电时两极板间的电压为 4.0kV 。若放电时间为 4ms ，放电完成后两极板间电压降为 200V 。则

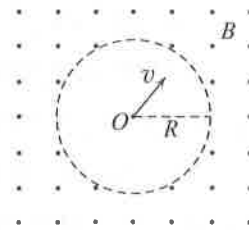


- A. 该电容器的电容为 $50\mu\text{F}$ B. 该电容器的电容为 $20\mu\text{F}$
 C. 电容器放电过程的平均功率约为 100kW D. 电容器放电过程的平均功率约为 200kW

20. 一般情况下，竖直下落的球形雨滴其收尾速度与雨滴的半径成正比。某下雨天，无风时，半径分别为 2mm 、 1mm 的球形雨滴在同一竖直线上匀速下落，下落过程中两雨滴迅速融合为一雨滴。已知半径为 1mm 的雨滴匀速下落时的速度大小为 v ，动能为 E_k ，设两雨滴刚融合为一雨滴时的速度大小为 $v_{\text{共}}$ ，两雨滴融合过程中损失的动能为 ΔE_k ，则

- A. $v_{\text{共}} = \frac{5}{3}v$ B. $v_{\text{共}} = \frac{17}{9}v$ C. $\Delta E_k = \frac{4}{9}E_k$ D. $\Delta E_k = \frac{8}{9}E_k$

21. 如图所示，圆心为 O 、半径为 R 的圆形区域内无磁场，圆形区域外存在方向垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 B 。一质量为 m 、电荷量为 q 的粒子从 O 点以大小为 v 的速度沿半径方向射出，射出后粒子做周期性运动。不计粒子重力，则粒子运动的周期可能为

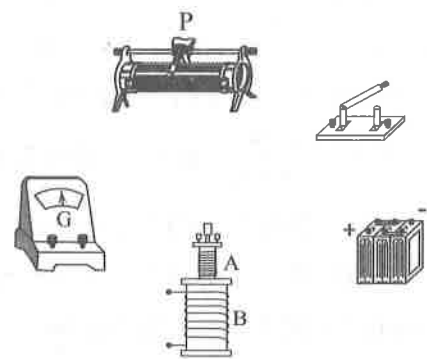


- A. $\frac{4\pi m}{qB} + \frac{6R}{v}$ B. $\frac{2\pi m}{qB} + \frac{6R}{v}$
 C. $\frac{8\pi m}{qB} + \frac{16R}{v}$ D. $\frac{10\pi m}{qB} + \frac{16R}{v}$

三、非选择题：共 174 分，第 22~32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：11 题，共 129 分。

22. (7 分) 某兴趣小组用如图所示的器材探究电磁感应现象。



(1) 为查清灵敏电流计指针摆动方向与电流方向的关系，可以只选用多用电表的 _____ (选填“欧姆”“直流电流”或“直流电压”) 档对灵敏电流计进行测试。

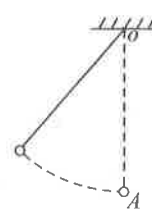
(2) 请用笔画线代替导线将实物连接成实验电路图 (要求：滑片 P 向右滑动时，原线圈 A 中的电流增大)。

(3) 将线圈 A 插入线圈 B 后，下列实验操作产生的感应电流与闭合开关时产生的感应电流的方向相反的是 _____。

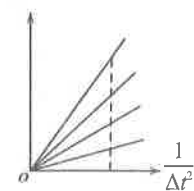
- A. 闭合开关，稳定后拔出线圈 A
 B. 闭合开关，稳定后将变阻器滑片 P 向左移
 C. 闭合开关，稳定后将变阻器滑片 P 向右移

23. (8 分) 如图甲所示是某兴趣小组设计的验证向心力大小表达式的实验装置。在 O 处固定一力传感器，其下方用细线悬挂一重力为 G_0 的小球，在小球静止的最低点 A 处固定一光电门。(含有数据采集器及配套设施的光电门和力传感器均未画出)

实验时，首先用刻度尺测出小球静止时悬点 O 到球心的距离 L ，然后将小球从最低点 A 处拉升到一定高度后 (保持细线绷紧) 由静止释放，释放后，小球做 (部分) 圆周运动，当小球运动到 A 处时采集一组数据：力传感器的示数 F 和小球通过光电门的遮光时间 Δt 。之后每隔 $10\sim 15\text{s}$ 采集一组 F 、 Δt



图甲



图乙

的数据,共采集 6~10 组。改变小球做圆周运动的半径 L ,重复上述步骤。根据采集的数据,作出的图像如图乙所示。

(1) 图乙是以 _____ 为纵坐标作出的(用已知量和测量量的字母表示)。

(2) 根据图乙中的任意一条图线均可得到:做圆周运动的物体,当质量和 _____ 一定时,向心力的大小与线速度或角速度的平方成正比。

(3) 若在图乙中横坐标上取某一值,图乙中的每一条图线对应的纵坐标的值与相应的半径的 _____ (选填“乘积”或“比值”)相等,则可得:做圆周运动的物体,当质量和线速度的大小一定时,向心力的大小与半径成反比。

(4) 实验中,每次改变小球做圆周运动的半径 L 后,小球由静止释放的位置距最低点的高度 _____。

- A. 必须相同 B. 必须不同 C. 可以相同,也可以不同

24. (12 分) 中国空间站绕地球做匀速圆周运动。已知空间站的质量为 m ,地球质量为 M ,地球半径为 R ,引力常量为 G ,空间站运行时离地高度为 h ,空间站的机械能为

$$E = -\frac{GMm}{2(R+h)} \quad (\text{取无穷远处引力势能为零})。$$

(1) 求中国空间站运行时的引力势能 E_p ;

(2) 若 $m=9.0 \times 10^4 \text{ kg}$, $M=6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$, $R=6400 \text{ km}$, $h=400 \text{ km}$, $G=6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$,不考虑空气阻力和地球自转的影响,试估算将空间站从地面发送至离地高度为 h 的轨道处做圆周运动,发射装置对空间站做的功 W (保留一位有效数字)。

25. (20 分) 如图所示,离地面足够高的两光滑竖直固定金属导轨 MN 、 PQ 间距为 L , NQ 上方存在方向垂直纸面向里的匀强磁场,相距为 L 的两金属杆 ab 、 cd 沿水平方向放置于导轨上。金属杆 ab 、 cd 同时由静止开始下落,当金属杆 ab 到达磁场边界 NQ 时刚好处于平衡状态,此时金属杆 ab 的速度大小为 $v_0 = 2\sqrt{gL}$ 。已知金属杆 ab 、 cd 的质量分别为 m 、

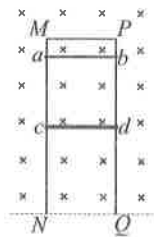
$2m$,下落的整个过程中两杆上各自产生的热量相等,均为 $Q = \frac{1}{4}mgL$,两杆材料和长度

均相同,金属杆 ab 接入电路的电阻为 r ,下落过程中两杆始终与导轨接触良好,除金属杆的电阻外,其余电阻不计,忽略两杆中电流对磁场的影响,不计空气阻力,重力加速度大小为 g 。求:

(1) 匀强磁场的磁感应强度的大小 B ;

(2) 金属杆 cd 刚出磁场时的速度大小 v ;

(3) 金属杆 ab 离开磁场的时刻为 $t_0 = 2\sqrt{\frac{L}{g}}$ 时,两杆间的距离 h 。



26. (14 分) 水中溶氧量(DO)通常用每升水中溶解氧分子的质量表示,单位 mg/L 。我国《地表水环境质量标准》规定,生活饮用水源的 DO 不低于 5 mg/L 。某课外小组同学设计了右图装置,测定某河水的 DO。实验步骤及原理如下:

I. 安装装置

安装右图装置,检查装置气密性,充 N_2 排尽空气后,停止充 N_2 。

II. 取样、氧的固定

向 A 中加入 200 mL 水样。向 A 中依次迅速加入 1 mL MnSO_4 无氧溶液(过量)、 2 mL 碱性 KI 无氧溶液(过量),开启搅拌器,至完全反应生成 $\text{MnO}(\text{OH})_2$,实现氧的固定。

III. 酸化、滴定

将固氧后的水样酸化。向 A 中加入 $2 \text{ mL H}_2\text{SO}_4$ 无氧溶液, $\text{MnO}(\text{OH})_2$ 被 I^- 还原为 Mn^{2+} : $\text{MnO}(\text{OH})_2 + 2\text{I}^- + 4\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$,在暗处静置 5 min 。取出 50.00 mL 溶液,以淀粉作指示剂,用 $0.01000 \text{ mol/L Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定生成的 I_2 : $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。

回答下列问题:

(1) 仪器 A 的名称是 _____。

(2) 配制以上无氧溶液时,除去所用溶剂水中氧的简单操作为 _____。

(3) 在橡胶塞处加入水样及有关试剂应选择仪器是 _____。

- A. 滴定管 B. 注射器 C. 量筒

(4) “氧的固定”中发生反应的离子方程式为 _____。

(5) 步骤 III 中滴定终点的现象为 _____。若滴定消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 4.50 mL ,水样的 $\text{DO} = \text{_____ mg/L}$ 。作为饮用水源,此次测得的 DO 是否达标 _____ (填“是”或“否”)。

(6) 上述滴定完成时,若滴定管尖嘴处留有气泡会导致测定结果偏 _____ (填“高”或“低”)。

27. (15 分) 煤炭可以转化为清洁能源和化工原料。

(1) 将水蒸气通过红热的炭即可产生水煤气,反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

$\Delta H = +131.3 \text{ kJ/mol}$,该反应在高温下 _____ 自发进行(填“能”或“不能”)。

(2) CO 和 H_2 可以进一步转化为甲醇(CH_3OH),其合成反应为:

$\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H = -116.8 \text{ kJ/mol}$ 。当改变某一外界条件(温度或压强)时, CH_3OH 的平衡体积分数 $\varphi(\text{CH}_3\text{OH})$ 变化趋势如图 1 所示。

① 300°C 时,向 2 L 体积不变的密闭容器中充入 1 mol CO 和 2 mol H_2 ,初始压强为 P_0 ,经过 10 min 达到平衡状态,达到平衡时 $\varphi(\text{CH}_3\text{OH})$ 对应 M 点。从反应开始到 10 min 时, CH_3OH 的平均反应速率为 _____。该温度下,用分压表示的平衡常数 $K_p = \text{_____}$ 。保持温度

不变缩小容器体积,平衡常数 ____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

②已知 $a < b < c < d$, $e > f > g > h$, X 表示的是 ____ (填“温度”或“压强”), 判断的理由是 ____。

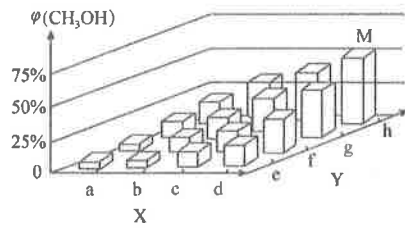


图 1

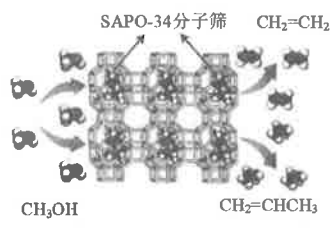


图 2

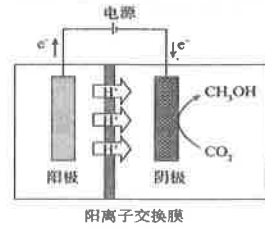
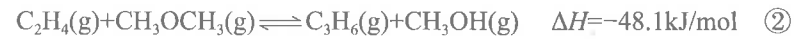


图 3

(3) 甲醇可以合成二甲醚 (CH_3OCH_3)。工业上利用二甲醚生产乙烯,二甲醚生产乙烯的主要反应有: $2\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ $\Delta H = +196.3 \text{ kJ/mol}$ ①

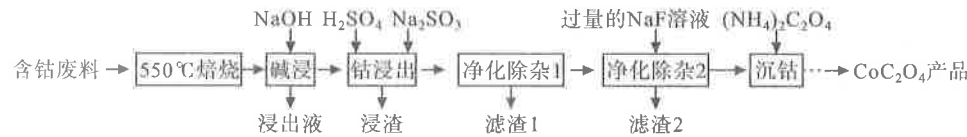


该反应过程常用的催化剂有两种, ZSM-5 以及 SAPO-34, 它们都是多孔笼状结构, 如图 2 所示。ZSM-5 笼状孔径约为 0.55nm, SAPO-34 约为 0.4nm, 相同条件下使用催化剂

SAPO-34 反应获得的产物中, $\frac{n(\text{C}_2\text{H}_4)}{n(\text{C}_3\text{H}_6)}$ 的值更大的原因是 ____。

(4) 图 3 是电解 CO_2 制取甲醇的装置图, 写出阴极的电极反应式 ____。

28. (14 分) 草酸钴 (CoC_2O_4 , $M = 147 \text{ g/mol}$) 是制作氧化钴的原料。一种利用含钴废料 (主要成分为 Co_2O_3 , 含少量 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 、碳及有机物等) 制取 CoC_2O_4 的工艺流程如下:



(1) “550°C 焙烧”的目的是 ____。

(2) “浸出液”中铝元素的存在形式 ____ (写化学符号)。

(3) “钴浸出”过程中 Co_2O_3 转化为 Co^{2+} , 反应的离子方程式为 ____。

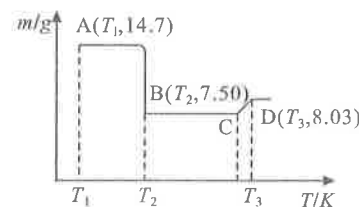
(4) “净化除杂 1”过程中, 先在 40-50°C 时加入 H_2O_2 , 其作用是 ____ (用离子方程式表示); 再升温至 80-85°C, 加入 Na_2CO_3 溶液, 调 pH 至 4.5, “滤渣 1”的主要成分是 ____。

(5) “净化除杂 2”可将钙、镁离子转化为沉淀过滤除去, 若所得滤液中 $c(\text{Ca}^{2+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 则滤液中 $c(\text{Mg}^{2+})$ 为 ____ mol/L。

已知 $[\text{K}_{\text{sp}}(\text{MgF}_2) = 7.35 \times 10^{-11}$, $\text{K}_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 1.05 \times 10^{-10}]$

(6) 取 14.7g 草酸钴高温灼烧, 其热重分析图如图。

写出 B 点物质的化学式 ____, CD 段发生反应的化学方程式 ____。



29. (10 分) 新疆墨玉河流域春、夏季浮尘天气频发, 导致葡萄叶面滞尘, 影响葡萄的光合作用, 加之春季供水短缺, 对葡萄生长影响较大。下表是无核白葡萄叶片尘土覆盖和清除尘土后的光合作用和呼吸作用相关数据。回答下列问题。

	尘土覆盖	清除尘土
光饱和点 (klx)	91	85
光补偿点 (klx)	0.71	0.67
最大净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	12.1	14.1
呼吸速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	0.86	0.58

(1) 若葡萄叶片的呼吸速率不变, 则尘土覆盖的叶片在光补偿点时的光合作用速率是 ____ $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

(2) 据表中数据分析, 与尘土覆盖相比, 清除尘土后的叶片光补偿点和光饱和点的变化分别是 ____, 光补偿点发生该变化的原因是 ____。

(3) 研究发现, 尘土覆盖条件下, 葡萄对春季缺水的适应性增强, 分析其原因是 ____。

(4) 据表中数据分析, 清除尘土更利于葡萄生长的原因是 ____。

30. (9 分) 甲型流感主要由 H1N1 病毒引起, 病毒名称中的 H 表示血凝素, N 表示神经氨酸酶, 均由病毒基因控制合成, N 的功能是帮助新生病毒颗粒脱离宿主细胞。控制 H 和 N 的基因均可突变, 现已发现 H 和 N 的多种突变类型, 其中 H 的突变类型多于 N。回答下列问题。

(1) H1N1 病毒主要侵染人体呼吸道纤毛上皮细胞, 该细胞参与构成人体免疫系统的第 ____ 道防线。H1N1 病毒侵染细胞后使纤毛上皮细胞坏死、脱落, 从而直接引起人体 ____ 免疫功能降低。

(2) 免疫细胞清除靶细胞内的 H1N1 病毒的具体过程是 ____。

(3) 药物 A 能治疗甲流, 其有效成分是神经氨酸酶抑制剂, 它能治疗甲流的原因是 ____。

(4) 选择 N 做抗原制备的甲流疫苗的预防效果比选择 H 更好, 原因是 ____。

31. (8 分) 稻飞虱是一类稻田常见的害虫, 它从露出水面的水稻茎秆中吸吮汁液危害水稻, 同时传播条纹叶枯病病毒使水稻患病, 它的粪便还常常落至叶片上招致霉菌滋生影响水稻的生长。稻蟹共作模式能防治稻飞虱以提高水稻产量。在该模式中需提高稻田水位来养殖蟹, 并可投放饵料来提高蟹的产量。回答下列问题。

(1) 水稻与条纹叶枯病病毒的种间关系是 ____。

(2) 从霉菌可在稻飞虱的粪便上滋生来看, 霉菌属于生态系统组成成分中的 ____, 输入霉菌的能量来自 ____ 同化的能量, 在一定的时间内, 该生物除将能量传递给霉菌这种生态系统成分以外, 其余同化的能量的去路有 ____。

(3) 与水稻单作相比, 稻蟹共作能提高水稻产量, 除了蟹对稻飞虱有捕食和威慑作用外, 提高水位和投放饵料也能提高水稻产量的原因是 ____。

32. (12分) 新疆是我国最大的棉花生产基地, 其棉花产业在我国占有重要地位。棉花品种的选育已由常规育种发展到太空育种。神舟十四号载人飞船将石河子市农科院的5个棉花品种的种子带上太空, 启动了优质棉花新品种空间搭载实验。回答下列问题。

(1) 棉花的花是两性花, 若用杂交育种的方法培育新品种, 则需要对母本进行的操作依次是_____。

(2) 在太空育种实验中, 飞船搭载的通常是萌发的种子, 原因是_____。

(3) 在太空微重力、高辐射等条件的作用下, 棉花更易发生基因突变和染色体变异。若要区分这两种变异类型, 最简便的方法是_____。

(4) 若某棉花品种经过基因突变产生了能稳定遗传的抗病(某种枯萎病)新品种甲和乙, 让甲、乙分别与不抗病纯合植株杂交得 F_1 , 两种 F_1 分别自交, F_2 的性状分离比均为不抗病:抗病=3:1。分析 F_2 出现性状分离的原因是_____。若这两种突变分别由A/a和B/b两对等位基因控制, 请写出验证两对等位基因遵循自由组合定律的实验思路, 并预期结果及结论。

①实验思路: _____。

②预期结果和结论: 若_____, 则两对基因遵循自由组合定律。

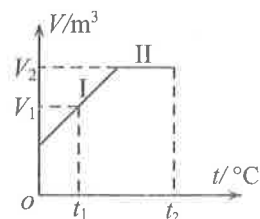
(二) 选考题: 共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。

如果多做, 则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修3-3] (15分)

(1) (5分) 一辆刚行驶上高速公路的轿车, 其四个轮胎内的空气温度相同, 且左前轮、右前轮的胎压显示的数字分别为240、248。两小时后, 轿车左前轮、右前轮的胎压显示的数字分别为256、264。忽略轮胎容积的变化, 则该轿车胎压的单位为_____ (选填“Pa” “kPa”或“MPa”); 与轿车刚行驶上高速公路时相比, 行驶两小时后单位时间内对轮胎内壁单位面积上撞击的气体分子数_____ (选填“较多”或“较少”); 行驶两小时后, 左前轮胎内空气的温度_____ (选填“高于” “低于”或“等于”) 右前轮胎内空气的温度。

(2) (10分) 某同学探究一封闭气缸内理想气体的状态变化特性, 得到体积 V 随温度 t 的变化关系图线如图所示。已知图线I描述的是压强为 p_1 的等压过程, 当温度为 t_1 时体积为 V_1 ; 图线II描述的是体积为 V_2 的等容过程。取 0°C 为273K, 求:



(i) 封闭气体的温度为 t_2 时气体的压强 p_2 ;

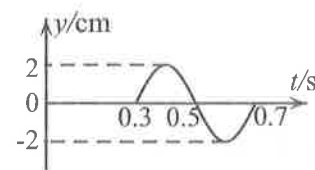
(ii) 从 0°C 到 t_2 的过程中, 封闭气体对外界做的功 W 。

34. [物理——选修3-4] (15分)

(1) (5分) 关于光现象及其应用, 下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对一个给2分, 选对两个给4分, 选对三个给5分。每选错一个扣3分, 最低得分为0分)

- A. 泊松亮斑是光的直线传播形成的, 它支持了光的波动说
- B. 观看立体电影时佩戴的偏振眼镜左、右镜片的透振方向相互垂直
- C. 电视机遥控器发出的电磁波的频率大于验钞机发出的电磁波的频率
- D. 光分别在光导纤维的内芯和外层材料中传播时, 在内芯材料中的传播速度较小
- E. 双缝干涉实验中, 当两个光源与屏上某处的距离之差等于3个波长时, 该处出现亮条纹

(2) (10分) 在某空间均匀介质中, 从 $t=0$ 时刻, 位于 O 点的波源开始振动, 产生的简谐横波在 $Oxyz$ 空间内开始传播。某时刻, 空间内处于波峰的各质点的平衡位置形成不同的球面, 两不同球面的半径之差的最小值为2.0m。已知位于 Oxy 平面内的质点 B 的振动图像如图



所示, 求:

(i) 质点 B 距 O 点的距离 l ;

(ii) $t=0$ 到 $t=4.05\text{s}$ 的过程中, 质点 B 振动通过的路程 s (保留三位有效数字)。

35. [化学——选修3: 物质结构与性质] (15分)

铜及其化合物在生产、生活中有广泛应用。最近科学家开发出石墨炔调控 Cu 单原子电催化剂(Cu_1)实现 CO_2 还原制备 CH_4 , 反应为 $\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Cu}_1 \text{ 催化剂}} \text{CH}_4(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

(1) 基态 Cu 原子的未成对电子占据原子轨道的形状为_____。

(2) ①上述反应涉及的物质中, 既含 σ 键又含 π 键的非极性分子是_____ (填分子式)。

②VSEPR模型和空间结构相同的分子有_____ (填分子式)。

③在周期表中铜和锌相邻, 第二电离能与第一电离能相差较大的是_____ (填元素符号)。

(3) 铜可形成多种配合物, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ 在水中电离的方程式是_____。已知 NF_3 与 NH_3 的空间构型相同, 但 NF_3 不易与 Cu^{2+} 形成配离子, 其原因是_____。

(4) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 其实为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ 的简略写法。该配离子的空间结构为狭长八面体(如图1所示)。a, b两种配体的中心原子的杂化方式分别为_____、_____; 配体结合中心离子的能力 a _____ b (填“>” “<”或“=”)。

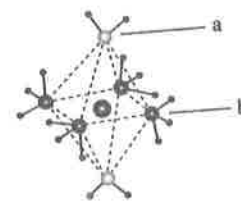


图1

(5) CuCl_2 和 CuCl 是铜常见的两种氯化物, 图2表示的是_____的晶胞。已知晶胞的边长为 $a\text{pm}$, 阿伏加德罗常数为 N_A , 则该晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

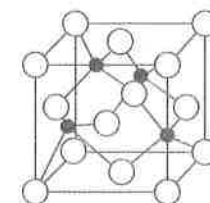
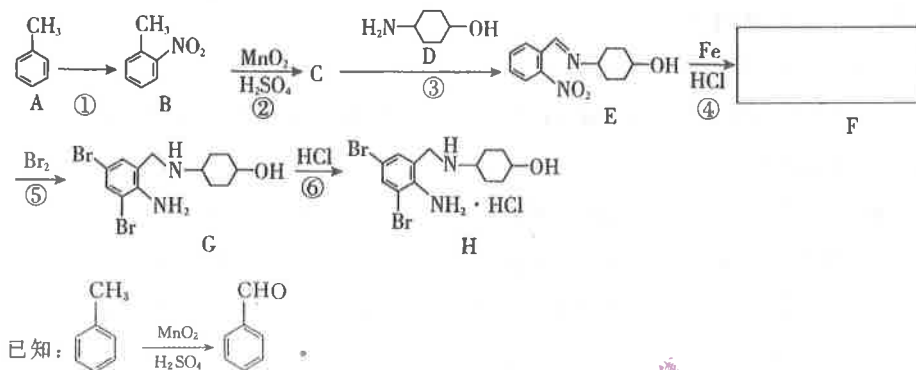


图2

36. [化学——选修5: 有机化学基础] (15分)

盐酸氨溴索(H)对于治疗老年重症肺炎有良好的疗效, 其合成路线如图所示(部分反应条件及产物已略去):



- (1) B 的名称为 _____, D 中官能团的名称为 _____。
- (2) 反应①需加入的无机试剂是 _____, B 生成 C 的反应类型是 _____, C 和 D 生成 E 的化学方程式为 _____。

(3) G 与足量氢气加成后的产物中有 _____ 个手性碳。

(4) 写出 F 的结构简式 _____。

(5) B 的芳香族同分异构体 M 满足下列条件:

①可水解; ②可发生银镜反应; ③ 1molM 最多消耗 2molNaOH。

满足条件的 M 的结构有 _____ 种, B 的另一种芳香族同分异构体 N 可与 NaHCO_3 溶液反应, 并有气体生成, 其核磁共振氢谱有 4 组吸收峰, 则它的结构简式为 _____。

37. [生物——选修1: 生物技术实践] (15分)

新疆石榴资源丰富, 研究人员以某种石榴为原料, 通过酒精发酵、醋酸发酵制得石榴果醋。果醋含有人体所需的维生素、氨基酸和微量元素等, 能增进食欲、促进肠胃蠕动, 具有保健功能, 深受人们喜爱。下图为制备石榴果醋的流程图, 回答下列问题。



(1) 壳聚糖能使胶态颗粒凝集沉淀, 石榴经挤压后加入壳聚糖, 添加适量蒸馏水调整浓度, 静置 15 分钟过滤得石榴汁。根据壳聚糖的作用, 推测加入壳聚糖的目的是 _____。

(2) 得到石榴汁后需进行高温灭菌, 高温灭菌的目的是 _____。灭菌后的石榴汁应先 _____, 再接种酵母菌进行酒精发酵。通过预实验, 发现该种酵母菌产酒精的最适温度在 18°C - 25°C 之间。请简要写出进一步探究发酵最适温度的实验思路: _____。

(3) 酒精发酵结束后, 在石榴酒中接种 _____ 进行醋酸发酵, 发酵过程中需 _____ (填“升高”或“降低”) 温度并持续搅拌, 持续搅拌的目的是 _____。

(4) 研究发现, 果醋中含有较多的抗氧化成分, 可减少人体内的自由基。据此推测, 经常饮用果醋对人体健康的好处是 _____。

38. [生物：选修3——现代生物科技专题] (15分)

人胚胎干细胞(hESCs)可在体外增殖并分化成多种类型的体细胞。科研人员诱导hESCs定向分化为前脑神经干细胞(FNSCs)，探索FNSCs移植对脑缺血小鼠运动功能异常的治疗效果。回答下列问题。

(1) 在人体内，胚胎干细胞可由_____分离而来，具有发育的_____性。

(2) 在饲养层细胞上培养hESCs使其增殖，然后在培养液中添加特定的_____，诱导hESCs定向分化为FNSCs。

(3) 获得FNSCs后，对生理状态相近的成年_____ (填“健康”或“免疫缺陷”)小鼠进行手术，构建脑缺血模型小鼠，并随机均分为甲、乙两组，甲组注射一定量的缓冲液作为对照组；乙组注射_____作为实验组。五周后，比较实验组和对照组小鼠的_____，以评估FNSCs的治疗效果。

(4) 胚胎干细胞因在多领域具有重要价值而备受关注，但其来源有限。2022年3月，中科院在《自然》上公布研究成果：科研人员诱导培养多能干细胞，得到了具有全能性的8细胞期胚胎样细胞，这些细胞相当于人类全能干细胞。该技术得到的8细胞期胚胎样细胞与人体胚胎发育_____ (填“卵裂”“囊胚”或“原肠胚”)期的细胞相似，对解决器官移植中的_____ (答出2点即可)问题有重大意义。