

四省
名校

西工大附中 西安铁一中 郑州外国语学校 郑州一中
合肥一中 合肥八中 江西师大附中 南昌二中

联合
命题

华大新高考联盟 2023 年名校高考预测卷(全国卷)

理科综合能力测试

命题单位:南昌二中 西安铁一中 郑州一中

华中师范大学考试研究院

命题人:付晓华 王蒲斌 陈 围 王 玮 朱保海

审题人:许志斌 何 云 宗 婷 郭启祥 王蒲斌

陈 围 王 玮 王艳红 赵明杨

审订单位:华中师范大学考试研究院

成绩查询网址:huada.onlyets.com 关注微信公众号查询成绩:ccnu-testing

本试题卷共 12 页。全卷满分 300 分,考试用时 150 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将准考证号条形码贴在答题卡上的指定位置。

2. 选择题的作答: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。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

3. 非选择题的作答:用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

4. 考试结束后,请将本试卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Co 59 Pb 207

一、选择题:本题共 13 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. 生产中采取相应的措施有助于提升生产效益。下列有关生产措施的叙述,正确的是
A. 依据种群的空间特征间行种植不同作物,能提高光能利用率
B. 将食性不同的四大家鱼混养在池塘中,能提高环境容纳量
C. “桑基鱼塘”实现了能量的多级利用,能提高能量传递效率
D. 同一块田地不同年份轮换种植不同作物,能提高对矿质营养元素的利用率
2. 肌肉收缩需要大量的能量,驱动肌肉收缩所需的能量来自 ATP。骨骼肌细胞进行最大收缩时的 ATP 水解速率比静止时的 ATP 水解速率增加 100 多倍。下列分析正确的是
A. 肌肉收缩过程中细胞中的 ATP/ADP 的比值比静止时高很多
B. 肌肉收缩时细胞中的肌糖原直接分解成葡萄糖供能
C. 剧烈运动后肌肉酸痛,葡萄糖中的能量大部分贮存在乳酸中
D. 剧烈运动后肌肉组织中乳酸的积累会导致组织液 pH 不断降低
3. 黑色素痣是人体皮肤上常见的一种由良性黑色素细胞聚集而成的结构,黑色素瘤则是一种高度恶性的肿瘤。在个体发育过程中,神经嵴细胞可产生黑色素母细胞,再进一步分化为成熟的黑色素细胞。研究人员以斑马鱼为材料研究发现,BRAF 基因突变后,可能导致细胞周期失调引起癌变。研究人员敲除了斑马鱼的 P53 基因,分别于神经嵴细胞(早期)、黑色素母细胞(中期)和成熟的黑色素细胞(成熟期)的三个发育阶段驱

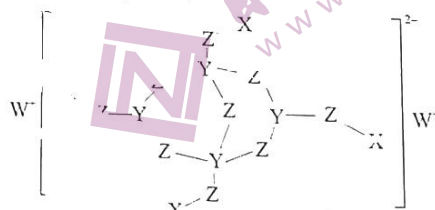
理科综合能力测试试题 第 1 页(共 12 页)

版权声明:本试题卷为华中师范大学出版社正式出版物,版权所有,盗版必究。

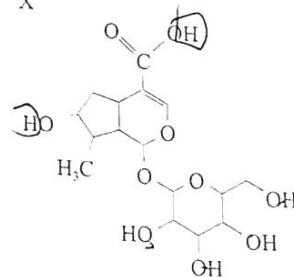
- 动突变后的 *BRAF* 基因表达,发现早期与中期的细胞容易发展为黑色素瘤,而成熟期的黑色素细胞则不会发生恶性转化,只形成黑色素痣。进一步研究证实这一现象在人类中也存在。下列叙述正确的是
- A. 成熟黑色素细胞的形成过程往往会改变核遗传物质
 B. *BRAF* 基因能控制蛋白质的合成,阻止细胞不正常的增殖
 C. *P53* 基因能调节细胞周期,控制细胞生长和分裂进程
 D. 多个 *P53* 基因和 *BRAF* 基因发生突变可能会导致黑色素瘤形成
4. 运动神经元与肌肉的接头部位和突触的结构相似,补体 C5 是突触间隙中的一种蛋白质,能被异常蛋白聚集体物激活。巨噬细胞表面有与 C5a(C5 激活后裂解的产物)结合的受体 C5aR1,C5a 与受体 C5aR1 结合后会激活巨噬细胞,巨噬细胞攻击运动神经元而致其损伤,使人患肌萎缩侧索硬化病(ALS,一种神经肌肉退行性疾病),使用 C5a 的抗体可延缓 ALS 的发生及病情加重。下列分析错误的是
- A. 肌萎缩侧索硬化病具有明显的遗传倾向和个体差异
 B. 运动神经元通过胞吐方式大量释放兴奋性神经递质,可提高兴奋传递的效率
 C. 兴奋性神经递质与肌肉细胞膜上的受体结合后,可使细胞膜内电位由负变正
 D. C5a 的抗体能阻止 C5a 与受体 C5aR1 结合,使激活的巨噬细胞减少
5. 活性污泥(含多种细菌和真菌)和微藻可用于污水处理,微藻还可用于生产饲料和生物燃料。研究人员将活性污泥与蛋白核小球藻等质量混合,构建了菌-藻共生系统。下列叙述错误的是
- A. 在菌-藻系统中,藻类光合作用产生的 O_2 可促进好氧菌的代谢
 B. 在菌-藻系统中,细菌提供的 CO_2 可维持藻类生长繁殖
 C. 在菌-藻系统中,细菌与藻类之间相互依赖彼此有利不存在竞争
 D. 与活性污泥相比,利用菌-藻系统处理污水的效率高
6. 妻子患病丈夫正常的一对夫妇,他们的父亲均患该种遗传病,他们既生下了正常的儿女,也生下了患病的儿女。这种遗传病在人群中的特点不可能是
- A. 在家族世代有连续性
 B. 男性患者多于女性患者
 C. 男女患病的概率相同
 D. 女性患者多于男性患者
7. 化学与生产、生活密切相关。下列说法正确的是
- A. 青铜合金中含量最高的两种元素是铜和锌
 B. 人工制造的分子筛主要用作吸附剂和催化剂
 C. 飞机播撒氯化银是实现人工降雨的一种方法
 D. 汽车尾气中的氮氧化物是汽油不完全燃烧产生的
8. 下列离子方程式书写正确的是

- A. 以银作阴阳电极电解 $AgNO_3$ 溶液: $4Ag^+ + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 4Ag + O_2 \uparrow + 4H^+$
 B. 用浓盐酸和二氧化锰制取少量氯气: $MnO_2 + 4HCl(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} Mn^{2+} + 2Cl^- + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$
 C. 向氯化铁溶液中通入足量 H_2S 气体: $2Fe^{3+} + H_2S \rightarrow 2Fe^{2+} + S \downarrow + 2H^+$
 D. 用次氯酸钠溶液吸收 SO_2 气体: $SO_2 + H_2O + ClO^- \rightarrow SO_3^{2-} + Cl^- + 2H^+$

9. 某化合物的结构如图所示,X、Y、Z、W 为原子序数递增的短周期主族元素,Y 在自然界中以化合态的形式存在,Z 的最外层电子数是其电子层数的 3 倍。下列说法正确的是
- A. X 与 Z 形成的化合物中只有极性键
 B. Y 的最高价含氧酸是一元弱酸
 C. 随核电荷数的增加,W 所在主族的金属单质熔点逐渐升高
 D. 简单氯化物的稳定性: $X > Y > Z > W$



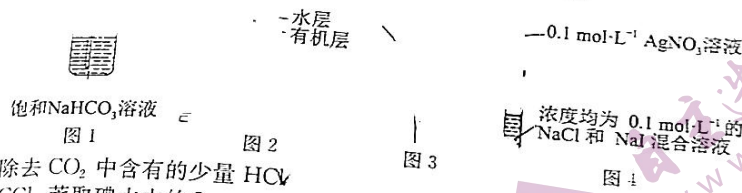
10. 薹木酯酸具有抗炎、抗菌活性,结构如图所示。下列说法错误的是
- A. 该物质可以发生的反应类型有加成、取代、氧化、消去等
 B. 1 mol 该物质与足量的金属钠反应可以生成 4 mol H_2
 C. 该物质存在芳香族同分异构体
 D. 该物质的含氧官能团有三种



理科综合能力测试题 第 2 页(共 12 页)

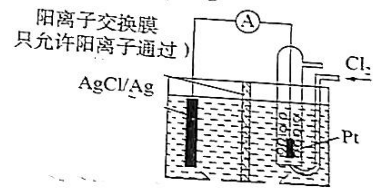
版权声明:本试题卷为华中师范大学出版社正式出版物,版权所有,盗版必究。

11. 下列实验中,所使用的装置(部分夹持装置略)、试剂和操作方法错误的是



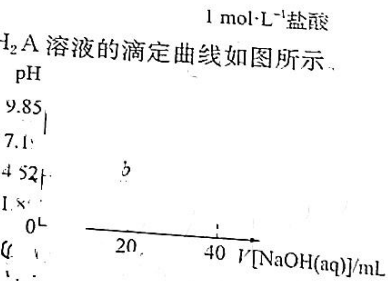
- A. 图1可用于除去 CO_2 中含有的少量 HCl
 B. 图2可用于 CCl_4 萃取碘水中的 I_2
 C. 图3可用于除去碱式滴定管中的气泡
 D. 向图1试管中逐滴加入 AgNO_3 溶液,若先出现黄色沉淀,可说明 $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$

12. 某原电池装置如图所示,电池总反应为 $2\text{Ag} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl}$ 。下列说法错误的是
 A. 负极的电极反应式为 $\text{Ag} - \text{e}^- + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$
 B. 放电时, H^+ 从左向右通过阳离子交换膜
 C. 若用 NaCl 溶液代替盐酸,则电池总反应不会改变
 D. 当电路中转移 0.01 mol e^- 时,阳离子交换膜左侧溶液中约减少 0.01 mol 离子



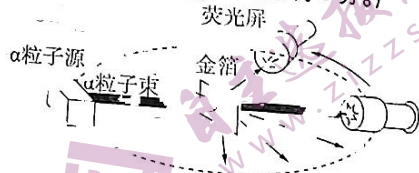
13. 已知 $\text{p}K_a = -\lg K_a$, 25°C 时, H_2A 的 $\text{p}K_{a1} = 1.85$, $\text{p}K_{a2} = 7.19$ 。常温下,用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2A 溶液的滴定曲线如图所示。

- A. a 点加入 NaOH 溶液的体积 $V_0 > 10 \text{ mL}$
 B. a, b, c, d 四点所得溶液均满足: $2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+)$
 C. 当加入 NaOH 溶液的体积为 80 mL 时,有 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$
 D. a, b, c, d 四点对应的溶液中水的电离程度: $a < b < c < d$

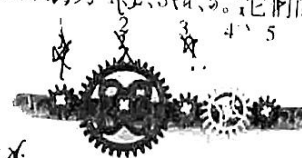


二、选择题(本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。)

14. 如图所示是 α 粒子散射实验装置的示意图。从 α 粒子源发射的 α 粒子射向金箔,利用观测装置观测发现,绝大多数 α 粒子穿过金箔后,基本上仍沿原来的方向前进,但有少数 α 粒子(约占八千分之一)发生了大角度偏转,极少数 α 粒子偏转的角度甚至大于 90° 。下列说法正确的是
 A. α 粒子束是快速运动的质子流
 B. 实验结果说明原子中的正电荷弥漫性地均匀分布在原子内
 C. α 粒子发生大角度偏转是金箔中的电子对 α 粒子的作用引起的
 D. α 粒子散射实验装置的内部需要抽成真空



15. 如图所示为某同学拼装的乐高齿轮传动装置,图中五个齿轮自左向右编号分别为 1, 2, 3, 4, 5。它们的半径之比为 $3 : 9 : 3 : 5 : 3$,其中齿轮 1 是主动轮,正在逆时针匀速转动。下列说法正确的是



- A. 齿轮 5 顺时针转动
 B. 齿轮 1 与齿轮 3 的转速之比为 $1 : 9$
 C. 齿轮 2 边缘的向心加速度与齿轮 5 边缘的向心加速度之比为 $1 : 9$
 D. 齿轮 2 的周期与齿轮 4 的周期之比为 $9 : 5$

16. 回旋加速器的工作原理如图 1 所示, D_1 和 D_2 是两个相同的中空半圆金属盒,金属盒的半径为 R ,它们之间接如图 2 所示的交变电源,图中 U_0 , T_0 已知,两个 D 形盒处于与盒面垂直的匀强磁场中。将一质子从 D_1 金属盒的圆心处由静止释放,质子(${}^1_1\text{H}$)经过加速后最终从 D 形盒的边缘射出。已知质子的质量为 m

m , 电荷量为 q , 不计电场中的加速时间, 且不考虑相对论效应。下列说法正确的是

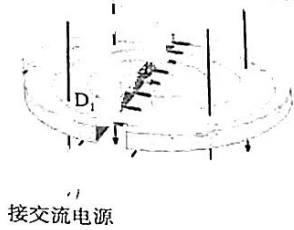
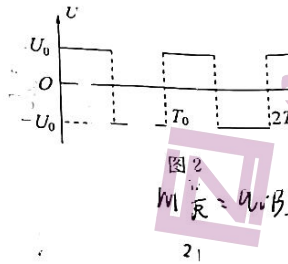
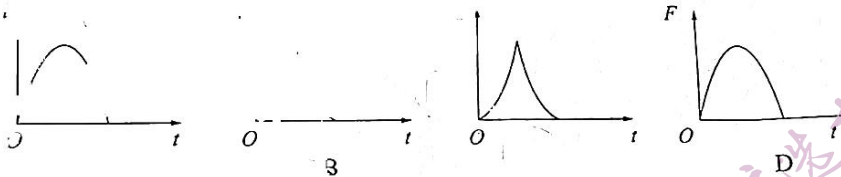
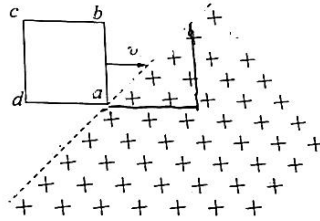


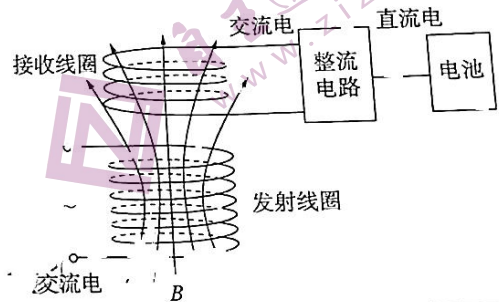
图 1



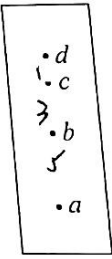
- A. 回旋加速器中所加磁场的磁感应强度 $B = \frac{\pi m U_0}{2qR}$
- B. 质子从 D 形盒的边缘射出时的速度为 $\frac{qU_0}{m}$
- C. 在其他条件不变的情况下, 仅增大 U_0 , 可以增大质子从边缘射出的速度
17. 在所接交变电源不变的情况下, 若用该装置加速 ${}^3\text{H}$ (氚核), 需要增大所加磁场的磁感应强度
17. 如图所示, 一个边长为 l 的正方形线框 $abcd$, 其电阻为 R , 线框以恒定的速度 v 运动。在 $t=0$ 时刻线框开始进入图中所示的匀强磁场区域, 磁感应强度大小为 B , 磁场的边界与速度 v 的夹角为 45° , 线框的 ab 边与磁场边界的夹角也为 45° , 线框在进入磁场的过程中, 下列关于线框中的感应电流 i 随时间 t 变化的图像或线框所受安培力 F 随时间 t 变化的图像可能正确的是



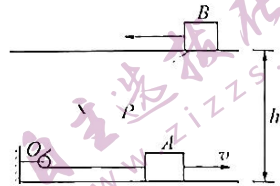
18. 近年来, 基于变压器原理的无线充电技术得到了广泛应用, 其简化的充电原理图如图所示。发射线圈的输入电压为 220 V 匝数为 400 匝, 接收线圈的匝数为 20 匝。若在工作状态下, 穿过接收线圈的磁通量 Φ_2 为发射线圈的 50% 。忽略其他损耗, 下列说法正确的是



- A. 接收线圈的输出电压约为 5.5 V
- B. 发射线圈输出的电功率大于接收线圈输入的电功率
- C. 发射线圈接电流恒定的直流电源也可以实现无线充电
- D. 穿过发射线圈的磁通量变化率与穿过接收线圈的磁通量变化率相同
19. 小红用频闪照相法研究竖直上抛运动, 拍照频率为 5 Hz , 某次实验时小球以某一初速度竖直上抛, 照相机在此过程中曝光了 8 次, 由于上升过程和下降过程小球经过相同位置时都被曝光, 所以在底片上记录到如图所示的 4 个位置, a, b 两点间距离为 l_1 , b, c 两点间距离为 l_2 , c, d 两点间距离为 l_3 , 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。下列说法中正确的是
- A. 小球经过 b 点时的速率为 1 m/s
- B. a 点距竖直上抛的最高点的距离为 2.45 m
- C. $l_1 : l_2 : l_3 = 3 : 2 : 1$

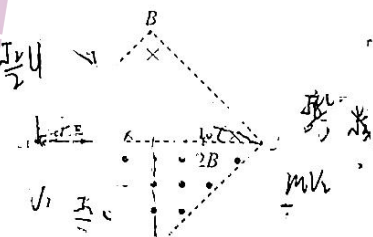


20. 如图所示, 有两条位于同一竖直面内的光滑水平轨道, 相距为 h , 轨道上有两个物体 A 和 B, 质量均为 m , 它们通过一根绕过定滑轮 O 的不可伸长的轻绳相连接。在轨道间的绳子与轨道成 45° 角(瞬间), 物体 A 在下面的轨道上的运动速率为 v 。此时绳子 BO 段的中点处有一与绳相对静止的小水滴 P。绳子分离。设绳长 BO 远大于滑轮直径, 不计轻绳与滑轮间的摩擦, 下列说法正确的是



- A. 位于图示位置时物体 B 的速度大小为 v
 B. 小水滴 P 与绳子分离的瞬间做平抛运动
 C. 在之后的运动过程中当轻绳 OB 与水平轨道成 90° 角时, 物体 B 的动能为 $\frac{3}{2}mv^2$

21. 如图所示, 边长为 l 的正方形虚线框内充满着垂直于纸面的匀强磁场, 虚线 AC 及其上方的框内磁场方向向里, 磁感应强度大小为 B , 虚线 AC 下方的框内磁场方向向外, 磁感应强度大小为 $2B$ 。现有两个质量相同, 电荷量大小相同但电性未知的带电粒子 a、b, 分别以 v_1 、 v_2 的速度沿图示方向垂直磁场方向射入磁场 (v_1 沿 AC 方向, v_2 与 AC 方向成 30° 夹角) 并分别从 B、C 两点离开磁场, 设 a、b 两粒子在磁场中运动的时间分别为 t_1 、 t_2 。下列说法中正确的是



- A. 粒子 a 一定带正电, 粒子 b 一定带负电
 B. $v_1 : v_2$ 可能等于 1 : 2
 C. $v_1 : v_2$ 可能等于 3 : 1
 D. $t_1 : t_2$ 可能等于 3 : 4

三、非选择题(包括必考题和选考题两部分。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. (6 分)

某同学用如图 1 所示的装置“验证牛顿第二定律”, 打点计时器使用的交流电频率为 50 Hz, 纸带每打 5 个点选一个计数点, 重物质量为 m , 重力加速度为 g , 滑轮重力不计。

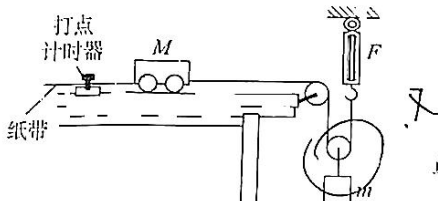


图 1



图 2

(1) 为了能完成该实验, 下列应进行的操作是

- A. 将长木板左端垫高适当角度, 以平衡长木板对小车的摩擦力
 B. 保证小车的质量远大于重物的质量
 C. 调节滑轮的高度, 使细线与长木板平行
 D. 实验开始时应先释放小车, 后接通电源

(2) 由如图 2 所示纸带可求得小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ (结果保留三位有效数字)。

(3) 若实验中弹簧秤读数 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ (用字母 m 、 g 、 a 表示), 则说明牛顿第二定律成立。

23. (9 分)

兴趣学习小组将电压表改装成测量物体质量的仪器, 如图 1 所示。所用实验器材有:

直流电源: 电动势为 E , 内阻为 r ;

理想电压表 V: 量程 $0 \sim 5 \text{ V}$;

滑动变阻器 R: 规格 $0 \sim b \ \Omega$;

竖直固定的粗细均匀的直电阻丝 R_0 , 总长为 2 cm , 总阻值为 $20 \ \Omega$;

竖直弹簧: 下端固定于水平地面, 上端固定秤盘, 弹簧上固定一水平导体杆, 导体杆右端点 P 与直电阻

丝 R_0 接触良好且无摩擦；
开关 S 以及导线若干。

实验步骤如下：

(1) 秤盘中未放被测物前，将导体杆右端点 P 置于直电阻丝 R_0 上端 a 处，秤盘处于静止状态。

(2) 直流电源的 $U-I$ 图像如图 2 所示，则电源电动势 $E = \underline{\quad\quad\quad}$ V，内阻 $r = \underline{\quad\quad\quad}$ Ω 。

(3) 在弹簧的弹性限度内，在秤盘中轻轻放入被测物，待秤盘静止平衡后，导体杆右端点 P 正好处于直电阻丝 R_0 下端 b 处，要使此时电压表达到满偏，则滑动变阻器 R 接入电路的阻值为 $\underline{\quad\quad\quad}$ Ω 。已知弹簧的劲度系数 $k = 9.8 \times 10^3 \text{ N/m}$ ，当地重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ，则被测物的质量 $m = \underline{\quad\quad\quad}$ kg。若在电压表的刻度盘上标示相应的质量数值，即将该电压表改装成测量物体质量的仪器，则质量刻度是 $\underline{\quad\quad\quad}$ (填“均匀”或“非均匀”)的。

(4) 直流电源使用较长时间后，电动势 E 减小，内阻 r 增大。在此情况下，改装成测量物体质量的仪器的示数与被测物的质量的真实值相比 $\underline{\quad\quad\quad}$ (填“偏大”、“偏小”或“相同”)。

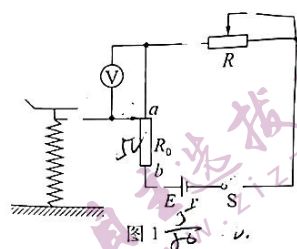


图 1

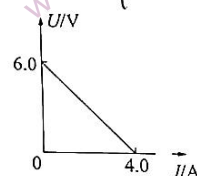


图 2

24. (12 分)

如图所示，长度为 $d = 7.6 \text{ m}$ 的 L 形长木板放在光滑水平地面上，在长木板的上面自左向右依次放置质量相等、材质相同的 n 个滑块(均可看成质点)，编号为滑块 1 到滑块 n (n 未知)，挡板 P 与滑块 1 及相邻滑块间的距离均相等，滑块 n 恰好在长木板的最右端。每个滑块和长木板的质量均为 m ，滑块与长木板间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$ 。现使长木板以 $v_0 = 8 \text{ m/s}$ 的初速度向右运动，运动过程中滑块与挡板、滑块与滑块间发生的碰撞均为弹性碰撞，且滑块不会从长木板上掉下，取重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。



(1) 求滑块 1 与挡板 P 碰撞前，滑块 1 的加速度；

(2) 若滑块 n 碰撞后恰好停在长木板的最右端，求 n 的大小。

25. (20 分)

中科院高能物理研究所利用电场约束带电粒子的运动，其简化模型如图 1 所示，在 xOy 平面内的第一象限和第四象限加一沿 y 轴正方向的匀强电场 E_0 (未知)，一粒子发射源固定在坐标原点 O ，该装置可以沿 x 轴正方向发射质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子 P ，粒子的初速度均为 v_0 ，刚好能过第一象限内的 M 点，已知 M 点的横坐标为 l ，不计重力及粒子间的相互作用。

(1) 已知粒子 P 过 M 点时速度为 v ，求匀强电场的场强大小 E_0 和 M 点的纵坐标。

(2) 若将原来的匀强电场替换为另一交变电场，如图 2 所示，图中场强为正值 E' 表示电场方向沿 y 轴正方向，图中其他条件均不变， $t = 0$ 时刻从坐标原点射出的粒子 P 仍能过 M 点，求图 2 中 E' 与 E_0 的比值；

(3) 如图 3 所示，在 $x = l$ 处放置一垂直于 x 轴、可吸收带电粒子的挡板，并在第一和第四象限内加如图 2 所示的交变电场，图 3 中两条虚线的纵坐标为 $y_0 = \pm \frac{\sqrt{3}}{16} l$ 。在 $t = 0$ 至 $t = \frac{l}{4v_0}$ 时间内从坐标原点 O 沿 x 轴正方向连续发射粒子 P ，粒子的初速度均为 v_0 ，求在哪个时间范围内发射出的粒子 P ，运动轨迹始终在图 3 中两条虚线之间(含虚线)，并求出这些粒子落在挡板上的纵坐标范围。

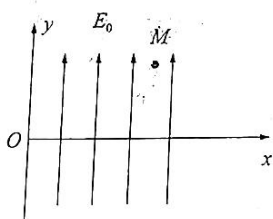


图 1

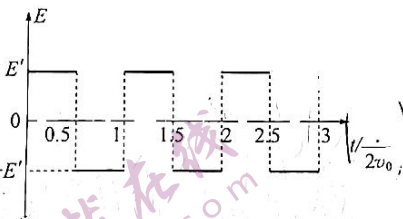


图 2

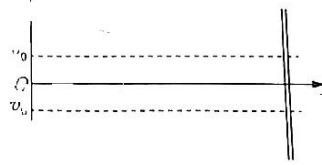
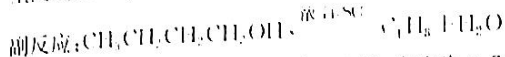
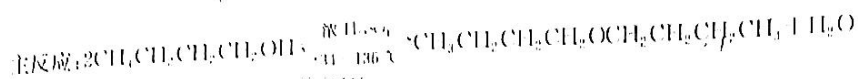


图 3

26. (16 分)

在醚类中，正丁醚的溶解力强，对许多油脂、树脂、橡胶、有机酸酯、生物碱等都有很强的溶解力。实验室制备正丁醚的反应、装置示意图和实验步骤如下。



已知：正丁醚为无色液体，沸点为 142 °C，密度为 0.769 g · mL⁻¹，不溶于水。

实验步骤：

① 100 mL 三颈烧瓶中加入 15.5 mL (0.25 mol) 正丁醇和 2.2 mL 浓硫酸，混合均匀，再加入几粒沸石。

② 在三颈烧瓶的一个瓶口装上温度计，另一个瓶口装上分水器，分水器上端接仪器 A。

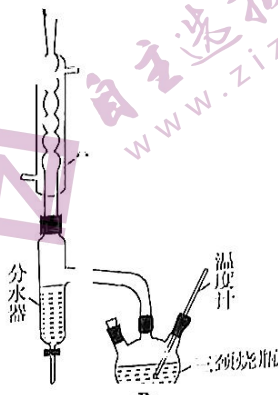
③ 在分水器中放置 2 mL 水，然后将三颈烧瓶放在石棉网上用小火加热，回流。

④ 继续加热到三颈烧瓶内温度升高到 134~135 °C (约需 20 min)，待分水器中的水面不再变化时，表示反应已基本完成。

⑤ 冷却反应物，将它连同分水器里的水一起倒入盛有 25 mL 水的分液漏斗中，充分振荡，静置，分离出正丁醚粗品。

⑥ 用两份 8 mL 50% 硫酸洗涤两次，再用 10 mL 水洗涤一次，然后用无水氯化钙干燥。

⑦ 将干燥后的粗产品倒入蒸馏烧瓶中，蒸馏收集 139~142 °C 馏分，得到正丁醚 8.5 g。



回答下列问题：

(1) 仪器 A 的名称是_____。

(2) 加入沸石的主要作用是_____；加热一段时间后发现忘记加沸石，应采取的操作是_____。(填标号)。

A. 立即补加 B. 冷却后补加 C. 不需补加 D. 重新配料

(3) 本实验中分水器的主要作用是_____。

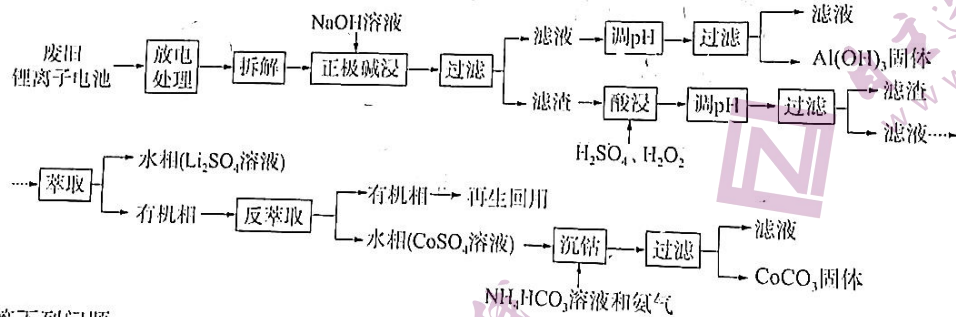
(4) 分液漏斗在使用前须清洗干净并检漏，若发现玻璃塞处漏水则可采取的措施为_____；在本实验分离过程中，产物应该从分液漏斗的_____ (填“上口倒出”或“下口放出”)。

(5) 本实验步骤⑥中用水洗涤的主要目的是_____。

(6) 本实验所得到的正丁醚产率为_____ (计算结果保留 3 位有效数字)。

27. (14 分)

锂离子电池的应用很广，其正极材料可再生利用。某锂离子电池正极材料有钴酸锂 (LiCoO₂)、导电剂乙炔黑和铝箔等。充电时，该锂离子电池负极发生的反应为 $6\text{C} + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}_x\text{C}_6$ 。现欲利用以下工艺流程回收正极材料中的某些金属资源 (部分条件未给出)。



回答下列问题：

(1) “拆解”废旧锂离子电池前需进行“放电处理”，具体操作是先将其浸入 NaCl 溶液中，使电池短路而放电。“放电处理”有利于锂在正极回收，其主要原因是_____。

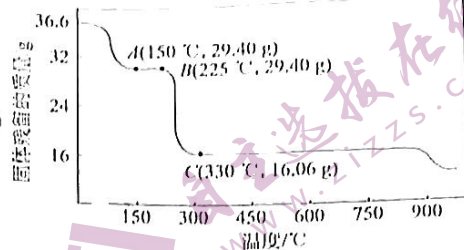
(2) “正极碱浸”时，提高碱浸效率的措施有_____ (写两项)；“正极碱浸”反应中作氧化剂的物质是_____ (写化学式)。

(3) “酸浸”时，过氧化氢的主要作用是_____。

理科综合能力测试试题 第 7 页 (共 12 页)

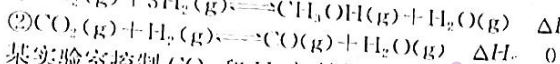
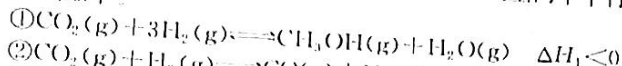
版权声明：本试题卷为华中师范大学出版社正式出版物，版权所有，盗版必究。

(4) 过滤后的滤液, 调 pH 生成 $Al(OH)_3$ 的过程中往往需要加热并不时搅拌, 其主要目的是 _____
 (5) “沉钴”时的离子方程式为 _____
 (6) 工业上, 有些工艺中“沉钴”的产物可能是 CoC_2O_4 , CoC_2O_4 是制备钴的氧化物的重要原料。水合草酸钴 $(CoC_2O_4 \cdot 2H_2O)$ 在空气中受热的质量变化曲线如图所示, 曲线中 330 °C 及以上所得固体均为钴的氧化物。
 通过计算确定 C 点剩余固体的化学成分为 _____ (写化学式)。



28. (13 分)

研究发现: 采用不同的催化剂, CO_2 和 H_2 可发生两个平行反应, 分别生成 CH_3OH 和 CO 。反应的热化学方程式如下:



某实验室控制 CO_2 和 H_2 初始投料比为 1 : 2, 在相同压强下, 经过相同反应时间测得如下实验数据:

T/K	催化剂	CO_2 转化率/%	甲醇选择性/%
500	催化剂 1	12	42
500	催化剂 2	11	73
600	催化剂 1	15	39
600	催化剂 2	12	72

已知: 甲醇选择性指转化的 CO_2 中生成甲醇的百分比。回答下列问题:

(1) 已知: a. CO 和 H_2 的标准燃烧热分别为 $\Delta H_3 = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $\Delta H_4 = -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

b. $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g) \quad \Delta H_5 = c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

不考虑温度对 ΔH 的影响, 反应②的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (用含 a、b、c 的代数式表示)。

(2) 为了提高 CO_2 转化为 CH_3OH 的平衡转化率, 下列可采取的措施有 _____ (填标号)。

- A. 使用催化剂 1
- B. 使用催化剂 2
- C. 升高反应温度
- D. 投料比不变, 增加反应物的浓度

(3) 在温度为 T K、压强为 101 kPa 的条件下, 按初始投料比 $\frac{n(CO_2)}{n(H_2)} = 1 : 2$ 加入刚性密闭容器中, 反应过程中温度保持不变, 达平衡时 CO_2 的转化率为 40%, H_2 的转化率为 40%, 则反应②的平衡常数 $K_p =$ _____ (计算结果保留 2 位有效数字)。

(4) 甲醇碱性燃料电池的原理如图 1 所示。

① X 电极的电极反应式为 _____

② 以该燃料电池为电源给铅酸蓄电池充电, 一段时间后铅酸蓄电池的阴极减少了 28.8 g, 此时理论上消耗甲醇的质量为 _____ g (计算结果保留 2 位有效数字)。

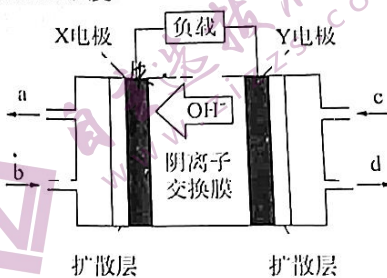
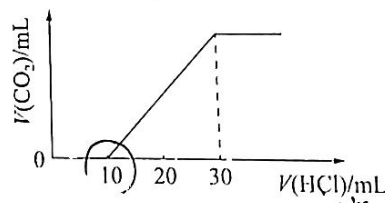


图 1

(5) 已知 H_2CO_3 的 $K_{a1} = 4.3 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$, 为了测量某湖水中无机碳含量, 量取湖水, 酸化后用 N_2 吹出 CO_2 , 再用 $NaOH$ 溶液吸收。向吸收液中滴加 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$, 生成的 $V(CO_2)$ 随 $V(\text{HCl})$ 的变化关系如图 2 所示, 则吸收液中阴离子浓度由大到小的顺序为 _____ (用相应的离子符号表示)。



29. (10 分)

紫茎泽兰是一种外来入侵植物, 入侵力强的一个重要原因是高发芽率。科学家通过以下实验研究光照、温度如何影响紫茎泽兰种子的萌发。

实验材料及器材：紫花泽兰种子，培养皿。

实验步骤：

(1) 在培养皿内垫两层吸收足量水的滤纸，每个培养皿内装入 40 粒种子。

(2) 不同组别培养皿的光照处理如下：

A 组：黑暗；B 组：铝箔纸遮盖（透光率为 0.23%）；C 组：全光照。

(3) 上述 A、B、C 三组培养皿的每一组培养皿均设置了编号为 1—9 号的 9 个培养皿，且培养皿中种子的处理

方式均如下：

1—3 号培养皿为 25℃；4—6 号培养皿为 5℃；7—9 号培养皿为 20℃。

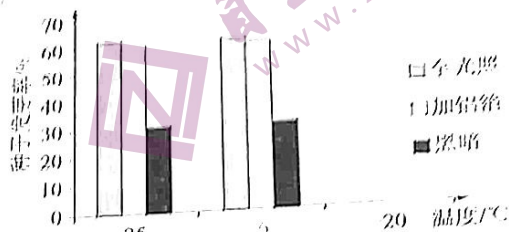
(4) 以子叶展开为正常发芽标准，对种子发芽情况进行统计。

回答下列问题：

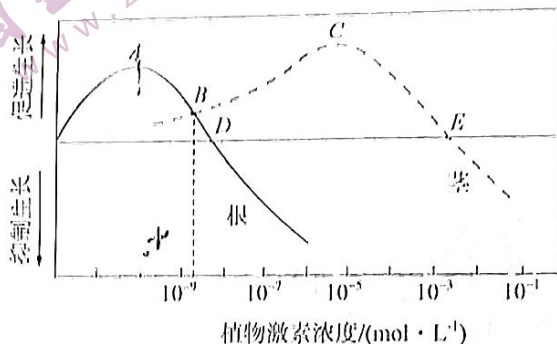
(1) 本实验研究中，各组中每一个温度条件下都设置 3 个培养皿的目的是_____（写两项）。该实验得到的结果如图 30 所示，依据实验结果，为有效控制紫花泽兰种子萌发，防治其入侵，人们通常会采用深耕方式，主要原因是_____。

(2) 紫花泽兰种子萌发长出真叶后，植株会迅速生长，主要原因是_____。将紫花泽兰幼苗置于一密闭小室中，适宜条件下光照培养，培养后发现其光合速率降低，主要原因是_____。

(3) 入侵地紫花泽兰种群个体数量会不断增加，主要原因是_____（写两项）。



30. (9 分) 植物能通过激素完成一定的反应，如图显示了某种植物激素对同一株植物不同器官的影响。回答下列问题：



(1) 相对于 A 点而言，在 B 点所对应的激素浓度下，根和茎所作出的反应分别是_____。

(2) 假如上述植物激素应用于农业生产，据图分析，向根部滴灌和茎叶喷施时，该植物激素最适于根、茎生长的浓度分别是_____、_____点所对应的浓度，为保证植物根、茎正常生长，该植物激素浓度分别不能超过_____、_____点所对应的浓度。（填“A”、“B”、“C”、“D”或“E”）

(3) 生长素是人们最早发现的植物激素，生长素的发现始于科学家对_____的研究。

31. (10 分)

为了研究施氮肥和灌溉对草原植物群落物种丰富度的影响，某研究小组以内蒙古贝加尔针茅草原为研究对象，设置对照 $0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ (N0)、 $1.5 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ (N15)、 $5.0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ (N50)、 $10.0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ (N100)、 $15.0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ (N150) 和 $20.0 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ (N200)（不包括大气沉降的氮量）6 个氮素添加水平，同时对 6 组实验作添加水分和不添加水分处理，部分结果如表所示。

项目	处理	N0	N15	N50	N100	N150	N200
物种丰富度	A	26.1 ± 1.39	25 ± 1.32	20.67 ± 1.09	20 ± 1.59	18.33 ± 1.09	17.83 ± 1.58
	N	19.67 ± 1.52	22 ± 0.86	21.5 ± 0.99	21.17 ± 0.98	19 ± 1.32	18.83 ± 1.87

A：添加水分；N：不添加水分

回答下列问题：
(1) 调查种群密度常用样方法，使用该方法时取样的关键：_____，若调查土壤中小动物类群的丰富度，常用的统计方法有_____。
(2) 写出氮循环的两项特点：_____。
(3) 结合表中数据，分析添加水分与否和氮素添加水平对草原植物群落物种丰富度的影响：

32. (10分)
某白花授粉植物花的颜色有紫色和白色两种，现有紫花品系和多种白花品系(品系皆为纯合子)，通过杂交发现：紫花品系植株间杂交以后各世代都是紫花；不同的白花品系间杂交，有的 F_1 都开紫花，有的 F_1 都开白花；紫花品系和不同白花品系杂交， F_2 的紫花和白花性状分离比有 $3:1$ 、 $9:7$ 、 $8:8$ 、 175 等，其中所有杂交组合中 F_2 紫花的最小概率为 $\frac{213}{1024}$ 。回答下列问题：

- (1) F_2 紫花的最小概率为 $\frac{213}{1024}$ 时，写出亲本的基因型，紫花：_____，白花：_____。(用A、B、C……及a、b、c……表示)
(2) 白花品系间杂交，若 F_1 为白花，则 F_1 的表现型为_____；若 F_1 为紫花，则 F_1 植株至少存在_____对等位基因。
(3) 控制该植株花色的基因遵循_____定律，判断的依据是_____。

(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) 下列说法中正确的是
A. 一切达到热平衡的系统都具有相同的温度
B. 单晶体的各向异性是指在每一种物理性质上都表现为各向异性
C. 天然石英表现为各向异性，是由于该物质的微粒在空间的排列是规则的
D. 一个系统的内能增加量等于外界向它传递的热量
E. 可以从单一热源吸收热量，使之完全变为功

(2) 用一体积一定的抽气机，在温度不变的情况下，从一钢瓶中抽气。第一次抽气后，瓶内气体的压强减小到原来的 $\frac{5}{6}$ ，要使容器内剩余气体的压强减为原来的 $\frac{125}{216}$ ，需要抽气几次？

34. [物理—选修3-4](15分)

(1) 如图1所示，a、b两束激光分别通过同一套双缝干涉装置，它们的第3条亮条纹分别在屏上的 P_a 点和 P_b 点，则_____ (填“a”或“b”)激光的频率较小；水下同一个深度处有c、d两种色光的点光源各自在水面照亮的面积如图2所示，则_____ (填“c”或“d”)色光的折射率较小，_____ (填“c”或“d”)色光在水中的传播速度较小。

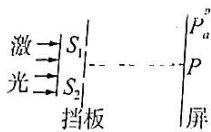


图1

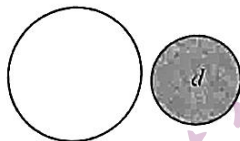


图2

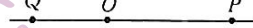


图3

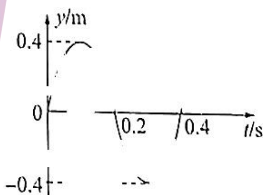


图4

(2) 如图3所示，与O点在同一直线上有P、Q两个质点，质点P距离O点 $l_1=4$ m，质点Q距O点 $l_2=2.5$ m，介质中振源O的振动图像如图4所示，振源振动所形成的机械波在传播过程中两相邻波谷之间的距离为 $d=0.4$ m。求：

- (i) 从振源振动开始计时，质点Q第一次到达波峰时所需要的时间 t ；
(ii) 质点P第一次经过平衡位置向下运动时质点Q相对平衡位置的位移。

理科综合能力测试试题 第10页(共12页)

版权声明：本试题卷为华中师范大学出版社正式出版物，版权所有，盗版必究。

35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

碳和氮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)在现代化学中,常利用原子光谱上的特征谱线来鉴定元素,称为_____。
 (2)尿素 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 中除了氧之外的三种元素的第一电离能由大到小排序为_____ (用相应的元素符号表示),其中C和N的杂化方式分别为_____、_____。
 (3)CO和 N_2 的沸点前者_____ (填“大于”或“小于”)后者。
 (4)如图1所示,每条折线表示元素周期表第ⅣA~ⅦA族中的某一族元素氢化物的沸点变化。每个小黑点代表一种氢化物,根据图1可知,第五周期的四种氢化物的沸点由高到低排序为_____ (用相应的化学式表示),其中属于非极性分子的是_____ (写化学式)。

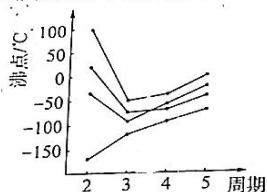


图1

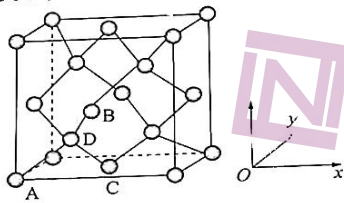


图2

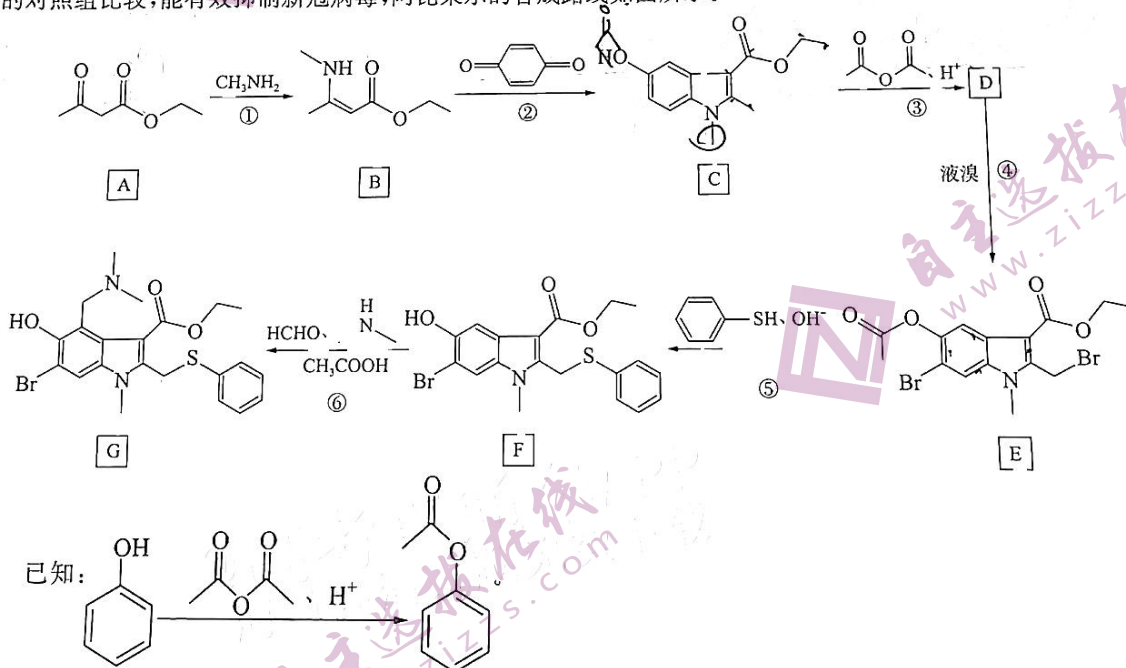
(5)分子中的大 π 键可用符号 Π_m^n 表示,其中 m 代表参与形成大 π 键的原子数, n 代表参与形成大 π 键的电子数(如苯分子中的大 π 键可表示为 Π_6^6),则 CO_3^{2-} 中的大 π 键应表示为_____。

(6)晶胞有两个基本要素:

- ①原子坐标参数,表示晶胞内部各原子的相对位置。图2为金刚石的晶胞,其中原子坐标参数A为(0,0,0),B为 $(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2})$,C为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$ 。则原子坐标参数D为_____。
 ②晶胞参数,描述晶胞的大小和形状。已知金刚石的晶胞参数为 a pm,其晶胞中两个碳原子之间的最短距离为_____ cm(写表达式)。

36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

我国医学专家团队初步测试发现,在体外细胞实验中,阿比朵尔在 $10\sim 30 \mu\text{mol}$ 浓度下,与药物未处理的对照组比较,能有效抑制新冠病毒,阿比朵尔的合成路线如图所示。



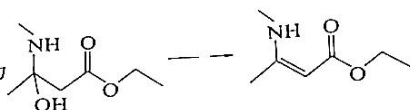
理科综合能力测试试题 第11页(共12页)

版权声明:本试题卷为华中师范大学出版社正式出版物,版权所有,盗版必究。

回答下列问题:

(1) C 的分子式为_____。

(2) 反应①可看作分为两步进行, 第二步为



化学方程式为_____, 反应类型为_____。

(3) D 的结构简式为_____。

(4) 1 mol E 与足量 H₂ 加成反应, 最多消耗_____ mol H₂。

(5) 在 A 的同分异构体中, 同时满足下列条件的同分异构体总数有_____种(不考虑立体异构)。

A. 能与碳酸氢钠溶液反应产生气体
B. 能发生银镜反应

写出符合上述条件且核磁共振氢谱有四组峰的结构简式:_____ (写一种)。A 的所有同分异构体在

下列一种表征仪器中显示的信号(或数据)完全相同, 该仪器是_____ (填标号)。

A. 质谱仪
B. 红外光谱仪
C. 元素分析仪
D. 核磁共振仪

(6) 反应⑥在乙酸介质中进行, 写出其化学方程式:_____。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

随着人造板工业的不断发展, 人造纤维板在家具和装修市场上的应用日益频繁。由于我国南方梅雨天气的影响, 导致南方地区纤维板较易发生霉变。霉变后的纤维板不仅影响产品外观, 而且严重危害到使用者的健康。在纤维板制作和使用过程中利用防霉抗菌剂进行防护处理, 可以达到防霉的效果, 提高纤维板的应用价值。回答下列问题:

(1) 采集霉菌需用无菌棉签, 棉签灭菌的常用方法是_____。现提供无菌棉签、灭菌生理盐水、剪刀和采样管, 写出采集纤维板霉变微生物的简要过程:_____。

(2) 纤维板发生霉变主要是因为霉菌, 对采样管中的霉菌, 需利用_____法进行菌株的分离培养, 所用的培养基应将 pH 调至_____ (填“酸性”、“中性”或“碱性”)。

(3) 实验室常用马铃薯葡萄糖琼脂培养基(PDA 培养基)培养霉菌, 其配制配方如下: 马铃薯 200 g、葡萄糖 20 g、琼脂 20 g、蒸馏水 1 L。其中马铃薯主要为霉菌生长提供_____ (写三项)。现提供 PDA 培养基、紫外灯、计时器和适量不同霉菌菌丝悬浮液。为探究紫外线照射时长对不同霉菌生长的抑制作用, 写出实验思路:_____。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

胶原蛋白是一种生物性高分子物质, 应用领域包括生医材料、化妆品、食品工业、研究用途等。随着科技的不断进步, 可运用基因工程技术等进行胶原蛋白的生产重组, 在先进技术驱动下, 重组胶原蛋白生产量有所提升。回答下列问题:

(1) 胶原蛋白由多个原胶原构成, 由胶原蛋白基因控制合成。人胶原蛋白基因主要是从 cDNA 文库中获取, 简要概述 cDNA 文库的构建过程:_____。

(2) 从理论上, 可利用转基因鼠来获得大量重组胶原蛋白。科学家已将 α1-乳白蛋白基因片段及胶原蛋白基因片段进行基因工程重组, 获得重组 DNA 分子。后续的操作是_____, 再将受精卵送入母体内, 使其生长发育成转基因动物, 转基因的雌鼠进入泌乳期后, 可通过分泌乳汁来获得所需的重组胶原蛋白。

(3) 当前基因工程技术生产重组胶原蛋白, 存在动植物细胞成本高、难度高的限制, 无法实现规模化胶原蛋白生产, 故从产业发展角度来看, 宿主细胞选择微生物较为合适。微生物作为基因工程宿主细胞的优点有_____ (写两项)。利用大肠杆菌作宿主细胞, 首先要用 Ca²⁺ 处理, 这一处理是否完成了转化?_____, 原因是_____。

(4) 目前, 通过基因工程获得的胶原蛋白与天然胶原蛋白相比, 羟脯氨酸含量低。为此, 可以通过蛋白质工程对_____进行改造, 生产出与天然胶原蛋白一样的胶原蛋白, 满足人们的生产和生活需求。

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