

## 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。

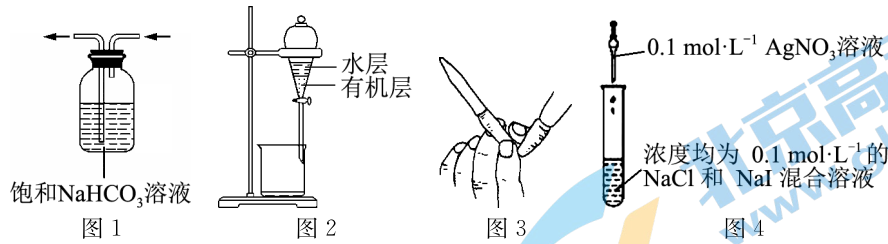
可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Co 59 Pb 207

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

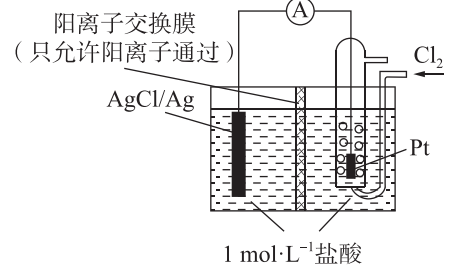
- 动突变后的 *BRAF* 基因表达,发现早期与中期的细胞容易发展为黑色素瘤,而成熟期的黑色素细胞则不会发生恶性转化,只形成黑色素痣。进一步研究证实这一现象在人类中也存在。下列叙述正确的是
- 成熟黑色素细胞的形成过程往往会改变核遗传物质
  - BRAF* 基因能控制蛋白质的合成、阻止细胞不正常的增殖
  - P53* 基因能调节细胞周期、控制细胞生长和分裂进程
  - 多个 *P53* 基因和 *BRAF* 基因发生突变可能会导致黑色素瘤形成
4. 运动神经元与肌肉的接头部位和突触的结构相似,补体 C5 是突触间隙中的一种蛋白质,能被异常蛋白聚集物激活。巨噬细胞表面有与 C5a(C5 激活后裂解的产物)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
- 肌萎缩侧索硬化病具有明显的遗传倾向和个体差异
  - 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
  - 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
  - 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
- 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
  - 在菌—藻系统中,细菌提供的  $CO_2$  可维持藻类生长繁殖
  - 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
  - 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
- 在家族世代有连续性
  - 男性患者多于女性患者
  - 男女患病的概率相同
  - 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
- 青铜合金中含量最高的两种元素是铜和锌
  - 人工制造的分子筛主要用作吸附剂和催化剂
  - 飞机播撒氯化银是实现人工降雨的一种方法
  - 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
- 以银作阴阳电极电解  $AgNO_3$  溶液: $4Ag^+ + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 4Ag + O_2 \uparrow + 4H^+$
  - 用浓盐酸和二氧化锰制取少量氯气: $MnO_2 + 4HCl(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} Mn^{2+} + 2Cl^- + Cl_2 \uparrow + 2H_2O$
  - 向氯化铁溶液中通入足量  $H_2S$  气体: $2Fe^{3+} + H_2S \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + S \downarrow + 2H^+$
  - 用次氯酸钠溶液吸收少量  $SO_2$  气体: $SO_2 + H_2O + ClO^- \rightleftharpoons SO_4^{2-} + Cl^- + 2H^+$
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
- X 与 Z 形成的化合物中只有极性键
  - Y 的最高价含氧酸是一元弱酸
  - 随核电荷数的增加,W 所在主族的金属单质熔点逐渐升高
  - 简单氢化物的稳定性: $Y > Z$
- 
10. 番木鳖酸具有抗炎、抗菌活性,结构如图所示。下列说法错误的是
- 该物质可以发生的反应类型有加成、取代、氧化、消去等
  - 1 mol 该物质与足量的金属钠反应可以生成 6 mol  $H_2$
  - 该物质存在芳香族同分异构体
  - 该物质的含氧官能团有三种
- 

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



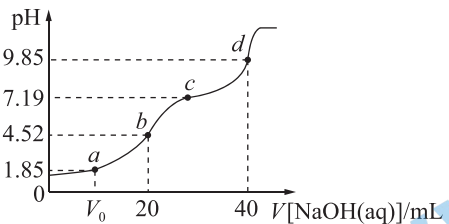
- A. 图1可用于除去  $\text{CO}_2$  中含有的少量  $\text{HCl}$   
 B. 图2可用于  $\text{CCl}_4$  萃取碘水中的  $\text{I}_2$   
 C. 图3可用于除去碱式滴定管中的气泡  
 D. 向图4试管中逐滴加入  $\text{AgNO}_3$  溶液,若先出现黄色沉淀,可说明  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) > K_{\text{sp}}(\text{AgI})$

12. 某原电池装置如图所示,电池总反应为  $2\text{Ag} + \text{Cl}_2 = 2\text{AgCl}$ 。下列说法错误的是



- A. 负极的电极反应式为  $\text{Ag} - \text{e}^- + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$   
 B. 放电时,  $\text{H}^+$  从左向右通过阳离子交换膜  
 C. 若用  $\text{NaCl}$  溶液代替盐酸,则电池总反应不会改变  
 D. 当电路中转移  $0.01 \text{ mol e}^-$  时,阳离子交换膜左侧溶液中约减少  $0.01 \text{ mol}$  离子

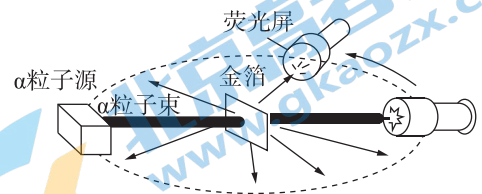
13. 已知  $\text{p}K_{\text{a}} = -\lg K_{\text{a}}$ ,  $25^\circ\text{C}$  时,  $\text{H}_2\text{A}$  的  $\text{p}K_{\text{a}1} = 1.85$ ,  $\text{p}K_{\text{a}2} = 7.19$ 。常温下,用  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液滴定  $20 \text{ mL}$   $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{A}$  溶液的滴定曲线如图所示。下列说法错误的是



- A.  $a$  点加入  $\text{NaOH}$  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  $\text{NaOH}$  溶液的体积为  $80 \text{ mL}$  时,有  $c(\text{OH}^-) > c(\text{A}^{2-})$   
 D.  $a, b, c, d$  四点对应的溶液中水的电离程度:  $a < b < c < d$

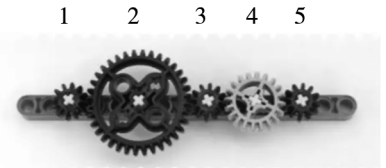
二、选择题(本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。)

14. 如图所示是  $\alpha$  粒子散射实验装置的示意图。从  $\alpha$  粒子源发射的  $\alpha$  粒子射向金箔,利用观测装置观测发现,绝大多数  $\alpha$  粒子穿过金箔后,基本上仍沿原来的方向前进,但有少数  $\alpha$  粒子(约占八千分之一)发生了大角度偏转,极少数  $\alpha$  粒子偏转的角度甚至大于  $90^\circ$ 。下列说法正确的是



- A.  $\alpha$  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.  $\alpha$  粒子发生大角度偏转是金箔中的电子对  $\alpha$  粒子的作用引起的  
 D.  $\alpha$  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高档乐高齿轮传动装置,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

$m$ , 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

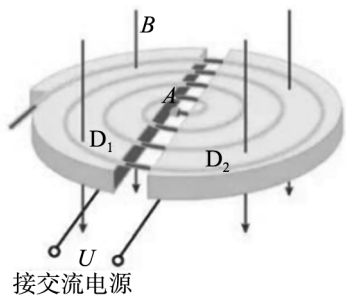


图 1

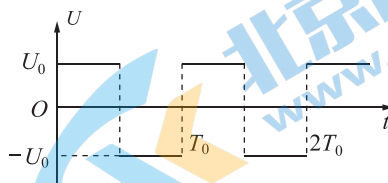
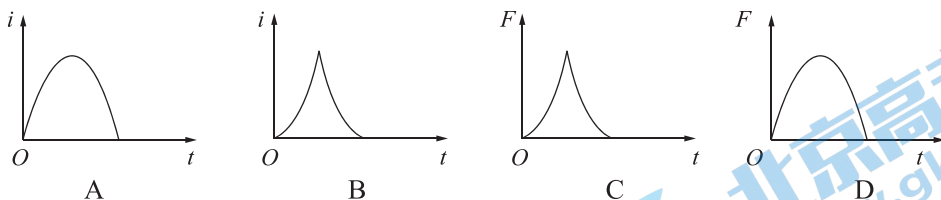
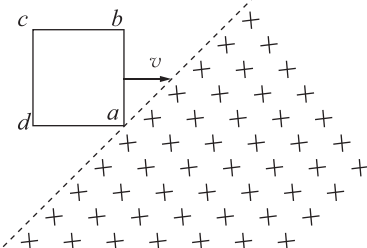


图 2

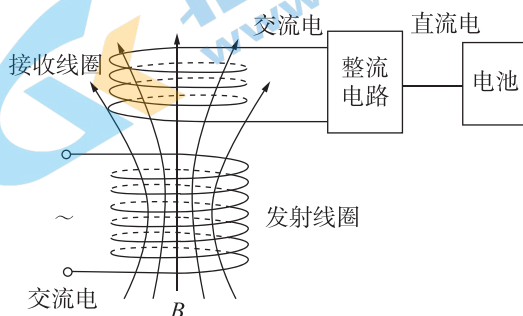
- A. 回旋加速器中所加磁场的磁感应强度  $B = \frac{\pi m}{2qT_0}$
- B. 质子从 D 形盒的边缘射出时的速度为  $\sqrt{\frac{2qU_0}{m}}$
- C. 在其他条件不变的情况下, 仅增大  $U_0$ , 可以增大质子从边缘射出的速度
- D. 在所接交变电源不变的情况下, 若用该装置加速  ${}^3\text{H}$  (氚核), 需要增大所加磁场的磁感应强度

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  $45^\circ$ , 线框的  $ab$  边与磁场边界的夹角也为  $45^\circ$ , 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  $220\text{ V}$ 、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约为发射线圈的  $50\%$ , 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  $5.5\text{ V}$
- 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



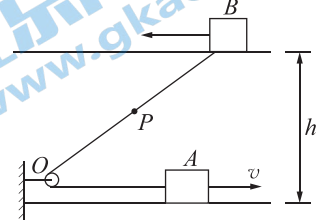
19. 小红用频闪照相法研究竖直上抛运动, 拍照频率为  $5\text{ Hz}$ , 某次实验时小球以某一初速度竖直上抛, 照相机在此过程中曝光了  $8$  次, 由于上升过程和下降过程小球经过相同位置时都被曝光, 所以在底片上记录到如图所示的  $4$  个位置,  $a, b$  两点间距离为  $l_1$ ,  $b, c$  两点间距离为  $l_2$ ,  $c, d$  两点间距离为  $l_3$ , 重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ 。下列说法中正确的是

- A. 小球经过  $b$  点时的速率为  $0.4\text{ m/s}$
- B.  $a$  点距竖直上抛的最高点的距离为  $2.45\text{ m}$
- C.  $l_1 : l_2 : l_3 = 3 : 2 : 1$

- $d$
- $c$
- $b$
- $a$

D.  $l_1 : l_2 : l_3 = 5 : 3 : 1$

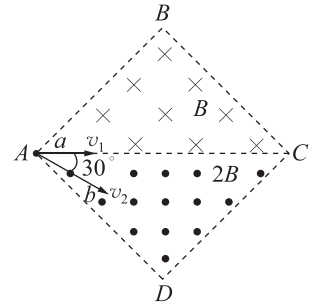
20. 如图所示,有两条位于同一竖直平面内的光滑水平轨道,相距为  $h$ ,轨道上有两个物体  $A$  和  $B$ ,质量均为  $m$ ,它们通过一根绕过定滑轮  $O$  的不可伸长的轻绳相连接。在轨道间的绳子与轨道成  $45^\circ$  角的瞬间,物体  $A$  在下面的轨道上的运动速率为  $v$ 。此时绳子  $BO$  段的中点处有一与绳相对静止的小水滴  $P$  与绳子分离。设绳长  $BO$  远大于滑轮直径,不计轻绳与滑轮间的摩擦,下列说法正确的是



- A. 位于图示位置时物体  $B$  的速度大小为  $\sqrt{2}v$
- 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  $90^\circ$  角时,物体  $B$  的动能为  $\frac{3}{2}mv^2$

D. 小水滴  $P$  脱离绳子时速度的大小为  $v$

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,电荷量大小也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  $30^\circ$  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) 全站免费,资源共享,更多资料关注公众号拾穗者的杂货铺。

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。

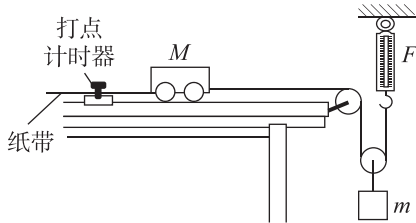


图 1

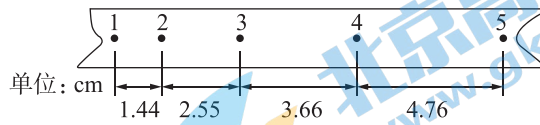


图 2

(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  $0 \sim 5 \Omega$ ;

竖直固定的粗细均匀的直电阻丝  $R_0$ :总长为  $2 \text{ cm}$ ,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  $E = \underline{\hspace{2cm}}$  V，内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ 。

(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  $\underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ 。已知弹簧的劲度系数  $k = 9.8 \times 10^3$  N/m，当地重力加速度  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup>，则被测物的质量  $m = \underline{\hspace{2cm}}$  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  $\underline{\hspace{2cm}}$  (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  $\underline{\hspace{2cm}}$  (填“偏大”、“偏小”或“相同”)。

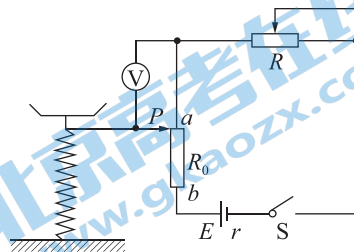


图 1

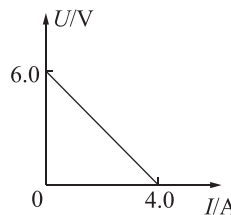
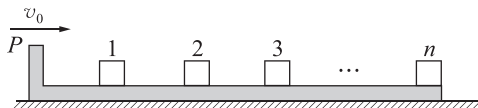


图 2

24. (12 分)

如图所示，长度为  $d = 7.6$  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  $v_0 = 8$  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  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>。



(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  $2v_0$ ，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，图中场强为正值时表示电场方向沿  $y$  轴正方向，题干中其他条件均不变， $t = 0$  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。

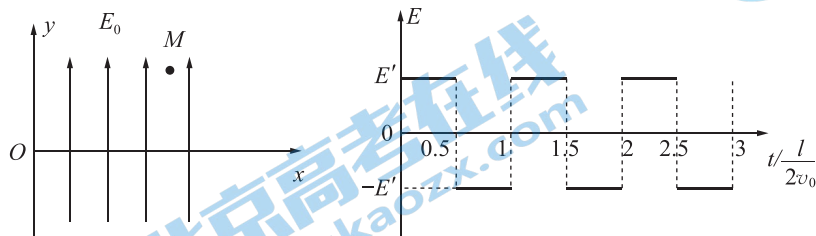


图 1

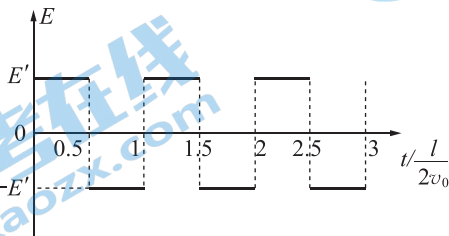


图 2

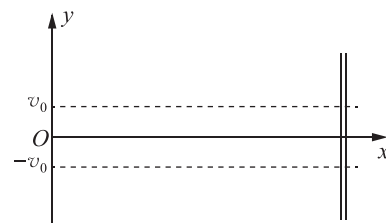
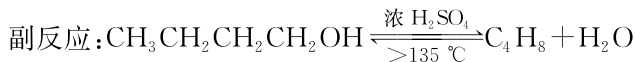
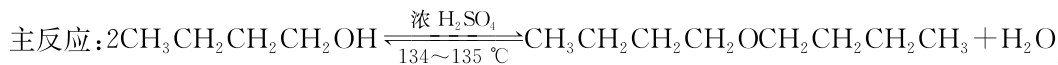


图 3

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  $142\text{ }^\circ\text{C}$ ，密度为  $0.769\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ，不溶于水。

实验步骤：

① 100 mL 三颈烧瓶中加入 15.5 mL (12.5 g) 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  $134\sim 135\text{ }^\circ\text{C}$  (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  $139\sim 142\text{ }^\circ\text{C}$  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\_\_\_\_\_。

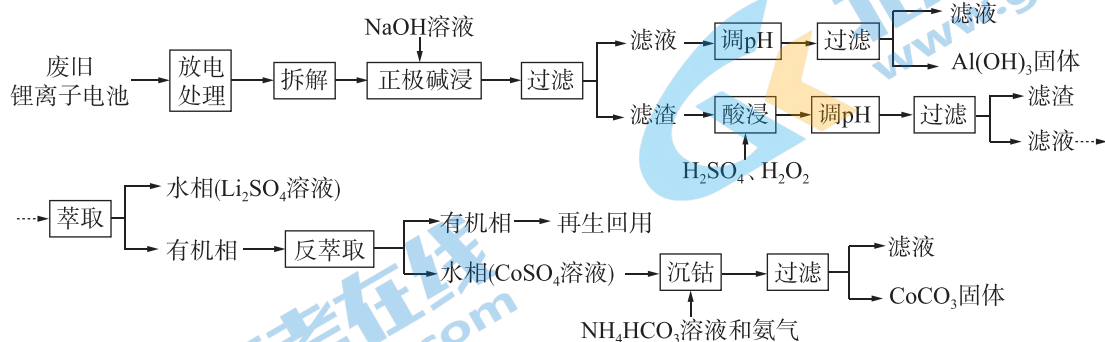
(4) 分液漏斗在使用前须清洗干净并检漏，若发现玻璃塞处漏水则可采取的措施为\_\_\_\_\_；在本实验分离过程中，产物应该从分液漏斗的\_\_\_\_\_ (填“上口倒出”或“下口放出”)。

(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 ( $\text{LiCoO}_2$ )、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  $6\text{C} + x\text{Li}^+ + xe^- = \text{Li}_x\text{C}_6$ 。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)。

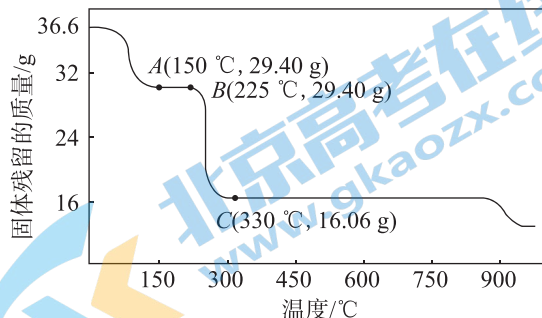
(3) “酸浸”时，过氧化氢的主要作用是\_\_\_\_\_。

(4) 过滤后的滤液, 调 pH 生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  的过程中往往需要加热并不断搅拌, 其主要目的是\_\_\_\_\_。

(5) “沉钴”时的离子方程式为\_\_\_\_\_。

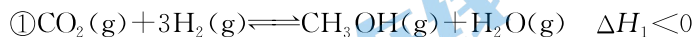
(6) 工业上, 有些工艺中“沉钴”的产物可能是  $\text{CoC}_2\text{O}_4$ ,  $\text{CoC}_2\text{O}_4$  是制备钴的氧化物的重要原料。二水合草酸钴 ( $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 在空气中受热的质量变化曲线如图所示, 曲线中 300 °C 及以上所得固体均为钴的氧化物。

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,  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  可发生两个平行反应, 分别生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{CO}$ 。反应的热化学方程式如下。



某实验室控制  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  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	$\text{CO}_2$ 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  $\text{CO}_2$  中生成甲醇的百分比。

回答下列问题:

(1) 已知: a.  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2$  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.  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_5 = c \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

不考虑温度对  $\Delta H$  的影响, 反应②的  $\Delta H_2 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (用含 a、b、c 的代数式表示)。

(2) 为了提高  $\text{CO}_2$  转化为  $\text{CH}_3\text{OH}$  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  $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{H}_2)} =$

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  $\text{CO}_2$  的转化率为 30%,  $\text{H}_2$  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)。

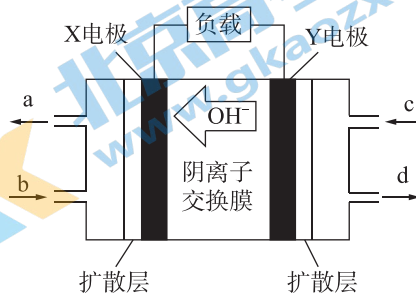


图 1

(5) 已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$  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  $\text{N}_2$  吹出  $\text{CO}_2$ , 再用  $\text{NaOH}$  溶液吸收。向吸收液中滴加  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HCl}$ , 生成的  $V(\text{CO}_2)$  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)。

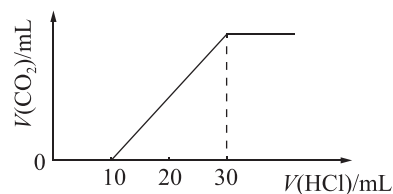


图 2

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：紫茎泽兰种子、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：铝箔纸覆盖(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 °C；4~6 号培养皿为 5 °C；7~9 号培养皿为 -20 °C。

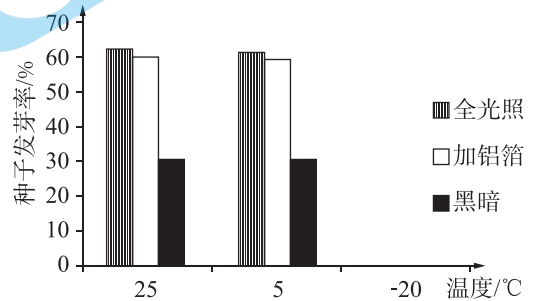
④以子叶展开为正常发芽标准，对种子发芽情况进行统计。

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所示，依据实验结果，为有效控制紫茎泽兰种子萌发，防治其入侵，人们通常会采用深耕方式，主要原因是\_\_\_\_\_。

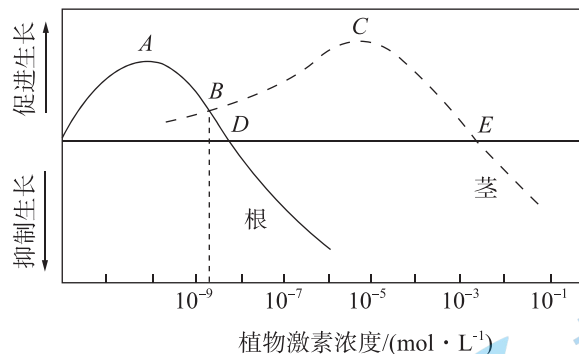
(2)紫茎泽兰种子萌发长出真叶后，植株会迅速生长，主要原因是\_\_\_\_\_。将紫茎泽兰幼苗置于一密闭小室中，适宜条件下照光培养，培养后发现其光合速率降低，主要原因是\_\_\_\_\_。

(3)入侵地紫茎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 g · m<sup>-2</sup> (N0)、1.5 g · m<sup>-2</sup> (N15)、5.0 g · m<sup>-2</sup> (N50)、10.0 g · m<sup>-2</sup> (N100)、15.0 g · m<sup>-2</sup> (N150) 和 20.0 g · m<sup>-2</sup> (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 ± 1.39	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 $3:1$ 、 $9:7$ 、 $81:175$ 等,其中所有杂交组合中 $F_2$ 紫花的最小概率为 $\frac{243}{1024}$ 。回答下列问题:

(1) $F_2$ 紫花的最小概率为 $\frac{243}{1024}$ 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 $F_4$ 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。

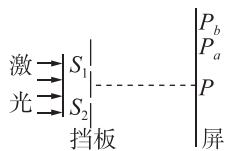


图1

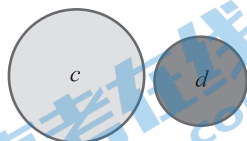


图2



图3

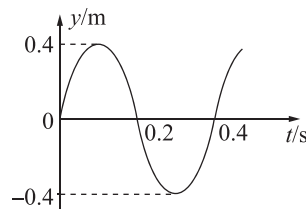


图4

(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。

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) $\text{CO}$ 和 $\text{N}_2$ 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)。

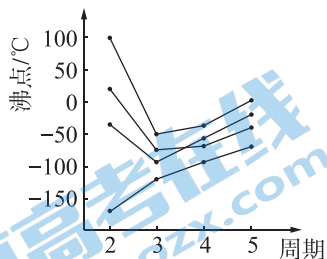


图1

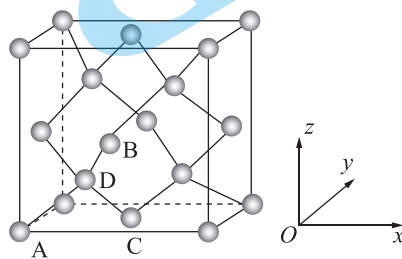


图2

(5)分子中的大 $\pi$ 键可用符号 $\Pi_m^n$ 表示,其中 $m$ 代表参与形成大 $\pi$ 键的原子数, $n$ 代表参与形成大 $\pi$ 键的电子数(如苯分子中的大 $\pi$ 键可表示为 $\Pi_6^6$ ),则 $\text{CO}_3^{2-}$ 中的大 $\pi$ 键应表示为\_\_\_\_\_。

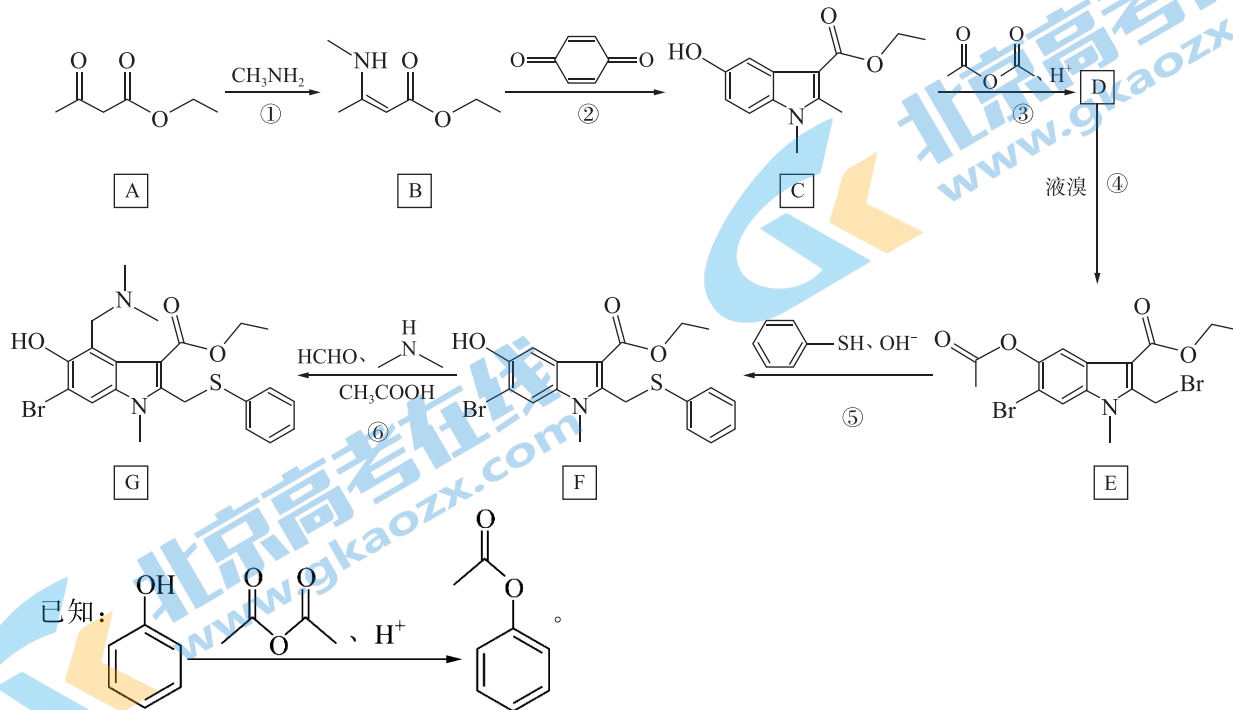
(6)晶胞有两个基本要素:

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)

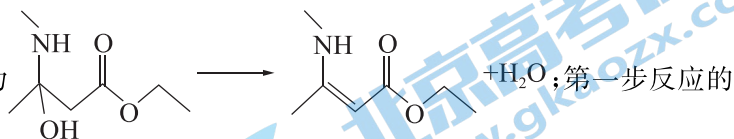
我国医学专家团队初步测试发现,在体外细胞实验中,阿比朵尔在 $10\sim 30 \mu\text{mol}$ 浓度下,与药物未处理的对照组比较,能有效抑制新冠病毒,阿比朵尔的合成路线如图所示。



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  $H_2$  加成反应,最多消耗\_\_\_\_\_ mol  $H_2$ 。

(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。为探究紫外线辐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)从理论上讲,可利用转基因鼠来获得大量重组胶原蛋白。科学家已将  $\alpha 1$ -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  $Ca^{2+}$  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。

华大新高考联盟 2023 年名校高考预测卷  
理科综合能力测试参考答案和评分标准

生 物

1.【答案】D

【命题意图】考查生物学知识在生产实践中的应用,考查理解能力与综合应用能力,体现科学思维与社会责任。

【解析】依据群落的空间结构间行种植不同作物,能提高光能利用率,A项错误;环境容纳量受环境因素制约,池塘的资源有限,将食性不同的四大家鱼混养不能提高环境容纳量,B项错误;“桑基鱼塘”实现了能量的多级利用,能提高能量的利用率,不能提高能量传递效率,C项错误;同一块田地不同年份轮换种植不同作物属于轮作,不同作物对矿质营养元素的需求不同,轮作能提高对矿质营养元素的利用率,D项正确。

2.【答案】C

【命题意图】考查肌肉细胞代谢,考查获取信息能力与理解能力,体现物质与能量观、稳态与平衡观。

【解析】一般情况,细胞中的 ATP/ADP 的比值在不同状态下是保持相对稳定的,肌肉收缩过程中细胞中的 ATP/ADP 的比值与静止时的相当,A项错误;肌糖原不能直接分解成葡萄糖,B项错误;剧烈运动后肌肉酸痛,细胞进行无氧呼吸,葡萄糖氧化分解释放的能量少,未释放的能量贮存在乳酸中,C项正确;由于缓冲物质的作用,剧烈运动后肌肉组织中乳酸的积累不会导致组织液 pH 不断降低,D项错误。

3.【答案】D

【命题意图】考查细胞分化与细胞癌变,考查获取信息能力与理解能力,体现结构与功能观。

【解析】成熟黑色素细胞的形成主要是细胞分化过程,一般情况下该过程不会改变核遗传物质,A项错误;BRAF 基因突变后,可能导致细胞周期失调引起癌变,敲除了 P53 基因,驱动突变后的 BRAF 基因表达,细胞多数发生癌变,由此可推知 P53 基因为抑癌基因,BRAF 基因为原癌基因,依据原癌基因与抑癌基因的功能,B、C 两项均错误;细胞癌变是多个原癌基因和抑癌基因发生突变的累积效应,D项正确。

4.【答案】A

【命题意图】考查动物生命活动调节,考查获取信息能力与理解能力,体现稳态与平衡观和科学思维。

【解析】巨噬细胞攻击运动神经元而致其损伤,使人患 ALS,许多过敏反应才具有明显的遗传倾向和个体差异,ALS 不属于过敏反应,A项错误;通过胞吐方式大量释放兴奋性神经递质,与突触后膜的受体结合,可提高兴奋传递的效率,B项正确;兴奋性神经递质与肌肉细胞膜上的受体结合,钠离子内流,细胞膜内由负电位变为正电位,C项正确;C5a 能与受体 C5aR1 结合,激活巨噬细胞,C5a 的抗体能阻止 C5a 与受体 C5aR1 结合,使激活的巨噬细胞减少,D项正确。

5.【答案】C 全站免费,资源共享,更多资料关注公众号拾穗者的杂货铺。

【命题意图】考查种间关系及生态系统,考查获取信息能力、理解能力和综合应用能力,体现稳态与平衡观、科学思维和社会价值。

【解析】好氧菌的代谢需要  $O_2$ ,藻类光合作用产生的  $O_2$  可促进好氧菌的代谢,A项正确;细菌能提供  $CO_2$ , $CO_2$  是藻类光合作用合成有机物的原料,B项正确;在菌—藻系统中,细菌与藻类之间存在一定的竞争关系,C项错误;与活性污泥相比,菌—藻系统处理污水的效率高,D项正确。

6.【答案】B

【命题意图】考查遗传定律与伴性遗传,考查获取信息能力、理解能力和综合应用能力,体现科学思维。

【解析】由“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”可以推知,该遗传病的遗传方式可能为常染色体显性遗传或常染色体隐性遗传或伴 X 染色体显性遗传,不可能为伴 X 染色体隐性遗传。显性遗传病在家族世代有连续性,A 项正确;伴 X 染色体隐性遗传病的特点之一为男性患者多于女性患者,这对夫妇妻子患病丈夫正常,生下了正常的儿子,所以不是伴 X 染色体隐性遗传,B 项错误;常染色体遗传病中,男女患病的概率相同,C 项正确;伴 X 染色体显性遗传病的特点之一是女性患者多于男性患者,D 项正确。

29.【答案】(10 分)

(1)可以测平均值,排除个体差异对实验结果的干扰,减小实验误差(2 分,写两项即 2 分,合理即可);使种子深埋土中,紫茎泽兰种子在黑暗条件下发芽率低,这样能有效控制紫茎泽兰种子萌发,从而防治其入侵(2 分,合理即可)。

(2)紫茎泽兰光合作用提供植物生长所需的  $O_2$ 、有机物等(1 分),紫茎泽兰光合作用制造的有机物量远大于呼吸作用消耗的有机物量,植株会迅速生长(1 分)(共 2 分,合理即可);紫茎泽兰光合作用吸收  $CO_2$  的量大于呼吸作用释放  $CO_2$  的量(1 分),使密闭小室中  $CO_2$  浓度降低,光合速率也随之降低(1 分)(共 2 分,合理即可)。

(3)紫茎泽兰种子发芽率高、入侵地气候适宜、没有天敌或天敌少,故紫茎泽兰种群个体数量会不断增加(2 分,写两项即 2 分,合理即可)。

**【命题意图】**考查生物入侵、种子萌发、光合作用和种群数量变化等。考查获取信息能力、理解能力、综合应用能力和实验探究能力,体现科学思维与科学探究。

**【解析】**(1)多组重复实验可减小误差,各组中每一个温度条件下都设置 3 个培养皿的目的是排除个体差异对实验结果的干扰,减小实验误差。依据实验结果,紫茎泽兰种子在黑暗条件下发芽率比在全光照与弱光照时低,可有效控制紫茎泽兰种子萌发,从而防治其入侵,人们通常采用深耕翻土的方式,使种子埋在深土中,无光照,降低种子的发芽率。

(2)紫茎泽兰光合作用提供植物生长所需的  $O_2$ 、有机物等,紫茎泽兰光合作用制造的有机物量远大于呼吸作用消耗的有机物量,有机物积累多,植株会迅速生长。适宜条件下照光培养,密闭小室中植物光合速率下降的原因是密闭小室中  $CO_2$  浓度降低,而  $CO_2$  浓度降低与光合作用和呼吸作用有关。

(3)紫茎泽兰种子发芽率高、入侵地气候适宜、没有天敌或天敌少,出生率大于死亡率,紫茎泽兰种群个体数量会不断增加。

30.【答案】(9 分)

(1)对根生长的促进作用已减弱,而对茎生长的促进作用仍在加强(3 分,合理即可)。

(2)A(1 分);C(1 分);D(1 分);E(1 分)。

(3)植物向光性(2 分)。

**【命题意图】**考查植物生命活动调节。考查获取信息能力、理解能力、综合应用能力和实验探究能力,体现科学思维与科学探究。

**【解析】**(1)据图可知,对根生长的促进作用已减弱,而对茎生长的促进作用仍在加强。

(2)据图可知,该植物激素最适于根、茎生长的浓度分别为 A、C 浓度,超过 D 点浓度时,会抑制根生长,超过 E 点浓度时,会抑制茎生长。

(3)科学家通过对植物向光性的研究发现了生长素。

31.【答案】(10 分)

(1)随机(取样)(2 分);记名计算法(1 分);目测估计法(1 分)(记名计算法和目测估计法交换顺序答也算对)。

(2)具有全球性,能在无机环境与生物群落间循环流动、无机环境中氮能被生物群落反复利用等(2 分,写两项即 2 分,合理即可)。

(3)在添加水分的条件下,随着氮素添加水平的增加,草原植物群落物种丰富度逐渐减少;在不添加水分的条件下,随着氮素添加水平的增加,草原植物群落物种丰富度呈现先增加后减少的趋势(4 分,合理

即可)。

**【命题意图】**考查物种丰富度。考查获取信息能力、理解能力、综合应用能力和实验探究能力,体现科学思维与科学探究。

**【解析】**(1)采用样方法在取样时的关键是随机取样;土壤中小动物类群的丰富度的常用统计方法有记名计算法和目测估计法。

(2)具有全球性、能在无机环境与生物群落间循环流动、无机环境中氮能被生物群落反复利用等。

(3)通过分析表中数据,在添加水分的条件下,随着氮素添加水平的增加,草原植物群落物种丰富度逐渐减少;在不添加水分的条件下,随着氮素添加水平的增加,草原植物群落物种丰富度呈现先增加后减少的趋势。

32. **【答案】**(10分)

(1)AABBCCDDEE(1分);aabbccdde(1分)。

(2)白花(1分);2(1分)。

(3)分离定律和自由组合(或自由组合)(2分);不同杂交组合的 $F_2$ 中紫花个体占全部个体的比例分别为 $\frac{3}{4} = \left(\frac{3}{4}\right)^1$ 、 $\frac{9}{16} = \left(\frac{3}{4}\right)^2$ 、 $\frac{81}{256} = \left(\frac{3}{4}\right)^4$ 、 $\frac{243}{1024} = \left(\frac{3}{4}\right)^5$ 等,与 $n$ 对等位基因自由组合且完全显性时, $F_2$ 中显性个体的比例为 $\left(\frac{3}{4}\right)^n$ 一致(4分,合理即可)。

**【命题意图】**考查自由组合定律。考查获取信息能力、理解能力和综合应用能力,体现科学思维。

**【解析】**(1)由 $F_2$ 紫花的最小概率为 $\frac{243}{1024}$ 可以推出, $F_1$ 的基因型为AaBbCcDdEe,紫花亲本的基因型为AABBCCDDEE,白花亲本的基因型为aabbccdde。

(2)白花品系间杂交,若 $F_1$ 为白花,则不同白花亲本品系间必然有相同的成对隐性基因,无论自交多少代,后代均为白花。若 $F_1$ 为紫花,则白花亲本品系间有不同对的隐性基因,至少各有一对不同, $F_1$ 植株至少存在2对等位基因。

(3)不同杂交组合的 $F_2$ 中紫花个体占全部个体的比例分别为 $\frac{3}{4} = \left(\frac{3}{4}\right)^1$ 、 $\frac{9}{16} = \left(\frac{3}{4}\right)^2$ 、 $\frac{81}{256} = \left(\frac{3}{4}\right)^4$ 、 $\frac{243}{1024} = \left(\frac{3}{4}\right)^5$ 等,与 $n$ 对等位基因自由组合且完全显性时, $F_2$ 中显性个体的比例为 $\left(\frac{3}{4}\right)^n$ 一致,遵循自由组合定律。

37. **【答案】**(15分)

(1)高压蒸汽灭菌(法)(2分);用浸有灭菌生理盐水的无菌棉签在霉变纤维板表面反复涂抹多次,剪去与手接触部分的棉棒,将棉签放入含一定量灭菌生理盐水的采样管内(3分,合理即可)。

(2)稀释涂布平板(2分);酸性(2分)。

(3)无机盐、碳源和氮源等(3分);无菌条件下取适量不同霉菌菌丝悬浮液,涂布于PDA培养基中,于紫外灯下分别照射10 min、15 min和30 min(不同时间)后,在适宜条件下培养5 d(一定时间),对照组不经紫外灯照射处理,观察菌落生长状况(3分,合理即可)。

**【命题意图】**考查微生物培养与分离。考查获取信息能力、理解能力、综合应用能力和实验探究能力,体现科学思维和科学探究。

**【解析】**(1)棉签的灭菌方法是高压蒸汽灭菌(法)。采集纤维板霉变微生物的方法:用浸有灭菌生理盐水的无菌棉签在霉变纤维板表面反复涂抹多次,剪去与手接触部分的棉棒,将棉签放入含一定量灭菌生理盐水的采样管内。

(2)分离培养采样管中的霉菌,采用稀释涂布平板法,霉菌适宜在酸性条件下培养。

(3)马铃薯能为霉菌生长提供无机盐、碳源和氮源等。探究紫外线辐照时长对纤维板霉变微生物生长的

抑制作用,实验思路:无菌条件下取适量不同霉菌菌丝悬浮液,涂布于 PDA 培养基中,于紫外灯下分别照射 10、15 和 30 min(不同时间)后,在适宜条件下培养 5 d(一定时间),对照组不经紫外灯照射处理,观察菌落生长状况。

38.【答案】(15 分)

(1)提取细胞 mRNA 反转录(或逆转录)成多种 cDNA,与载体连接后储存在受体菌群中(3 分,合理即可)。

(2)将重组 DNA 分子导入受精卵(2 分,合理即可)。

(3)结构简单、繁殖速度快、遗传物质少等(2 分,写两项即 2 分);否(或没有)(2 分);转化指的目的基因进入受体细胞内,并在受体细胞内维持稳定和表达的过程(2 分), $\text{Ca}^{2+}$  处理使细胞处于能吸收周围环境中 DNA 分子状态的感受态细胞,目的基因未进入受体细胞(2 分)(共 4 分,合理即可)。

(4)(胶原蛋白)基因(2 分)。

【命题意图】考查基因工程。考查获取信息能力、理解能力和综合能力,体现科学思维和科学探究。

【解析】(1)cDNA 文库的构建过程:提取细胞 mRNA 反转录(或逆转录)成多种 cDNA,与载体连接后储存在受体菌群中。

(2)获得重组 DNA 分子,将重组 DNA 分子导入受精卵,再将受精卵送入母体内,可获得转基因动物。

(3)微生物作为基因工程宿主细胞的优点有结构简单、繁殖速度快、遗传物质少等。 $\text{Ca}^{2+}$  处理使细胞处于能吸收周围环境中 DNA 分子状态的感受态细胞,目的基因未进入受体细胞。

(4)蛋白质工程的目标要通过改造基因来实现。



## 化 学

### 7.【答案】B

【命题意图】考查化学与生产生活的相关知识。

【解析】青铜合金中含量最高的两种元素是铜和锡,故 A 错误;人工制造的分子筛主要用作吸附剂和催化剂,故 B 正确;飞机播撒碘化银是实现人工降雨的一种方法,故 C 错误;汽车尾气中的氮氧化物是高温条件下氮气和氧气反应生成的,故 D 错误。

### 8.【答案】C

【命题意图】考查离子反应的相关知识。

【解析】银作阴阳电极时,阳极应该是 Ag 放电,不会生成  $O_2$ ,故 A 错误;HCl 需要拆,故 B 错误;向氯化铁溶液中通入足量  $H_2S$  气体: $2Fe^{3+} + H_2S \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + S \downarrow + 2H^+$ ,故 C 正确;次氯酸钠过量,开始生成的  $H^+$  与  $ClO^-$  继续反应会生成 HClO,故 D 错误。

### 9.【答案】B

【命题意图】考查物质的结构与性质、元素周期律的应用。

【解析】由题目信息可推出 X、Y、Z、W 依次为 H、B、O、Na。过氧化氢中存在非极性键,故 A 错误;硼酸是一元弱酸,故 B 正确;随核电荷数的增加,W 所在主族的金属单质熔点应该逐渐降低,故 C 错误;简单氢化物的稳定性与非金属性强弱相关,应该是  $Z > Y$ ,故 D 错误。

### 10.【答案】B

【命题意图】考查有机化学基础知识。

【解析】由题目所给结构可知番木鳖酸可以发生加成、取代、氧化、消去等类型的反应,故 A 正确;1 mol 羟基或羧基均消耗 1 mol 钠生成 0.5 mol 氢气,所以 1 mol 该物质与足量的金属钠反应可以生成 3 mol  $H_2$ ,故 B 错误;由结构可知该物质的不饱和度为 5,而一个苯环的不饱和度为 4,所以该物质存在芳香族同分异构体,故 C 正确;由结构可知该物质的含氧官能团有羟基、羧基、醚键,故 D 正确。

### 11.【答案】A

【命题意图】考查化学基本实验知识和技能。

【解析】除去  $CO_2$  中含有的少量 HCl 属于常见的气体除杂,应该长进短出,箭头的通入方向反了,故 A 错误;碘在四氯化碳中的溶解度比在水中的溶解度大,且四氯化碳的密度比水大,故 B 正确;图 3 可用于除去碱式滴定管中的气泡,故 C 正确;逐滴加入  $AgNO_3$  溶液,若先出现黄色沉淀,说明  $K_{sp}(AgCl) > K_{sp}(AgI)$ ,故 D 正确。

### 12.【答案】D

【命题意图】考查电化学原理。

【解析】由题目信息可推出左侧为负极,右侧为正极。负极的电极反应式为  $Ag - e^- + Cl^- \rightleftharpoons AgCl$ ,故 A 正确;放电时,溶液中的  $H^+$  从左向右通过阳离子交换膜,故 B 正确;溶液中的钠离子和氢离子并未参与电极反应,故 C 正确;当电路中转移 0.01 mol  $e^-$  时,根据负极的电极反应式可推知左侧溶液减少 0.01 mol  $Cl^-$ ,因为构成闭合回路的要求,会有 0.01 mol  $H^+$  从左向右通过阳离子交换膜,所以阳离子交换膜左侧的溶液共约减少 0.02 mol 离子,故 D 错误。

### 13.【答案】A

【命题意图】考查溶液中离子浓度关系等知识。

【解析】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,a 点溶液中溶质为  $H_2A$  和 NaHA, $pH = 1.85 = pK_{a1}$ ,则  $c(H_2A) = c(HA^-)$ ,所加 NaOH 溶液的体积小于 10 mL,故 A 错误;题中所示各点对应的溶液均符合电荷守恒,故 B 正确;当加入 NaOH 溶液的体积为 80 mL 时,分别计算两者的浓度, $c(OH^-) > c(A^{2-})$ ,故 C 正确;向  $H_2A$  溶液中滴加 NaOH 溶液,水的电离程度会越来越大,当刚好中和时(d 点),水的电离程度最大,故 D 正确。

26.【答案】(16分)

- (1)(球形)冷凝管(2分)
- (2)防暴沸(2分);B(2分)。
- (3)可以把反应生成的水分离出来,使平衡正向移动,从而提高产率(使油层回流到三颈烧瓶中)(2分,合理即可)。
- (4)(玻璃塞处)涂抹凡士林(2分);上口倒出(2分)。
- (5)洗去(50%)硫酸(防止其与后面加入的氯化钙反应生成微溶物硫酸钙)(2分)。
- (6)77.4%(或0.774)(2分)。

【命题意图】考查化学实验基础知识。

【解析】(1)球形冷凝管的作用是冷凝回流,从而使反应物得到充分的反应。

(2)加入沸石的作用是防暴沸。如果加热一段时间后发现忘记加沸石,应该采取的正确操作是冷却后补加,而不能直接补加,否则会暴沸。

(3)该反应为可逆反应,根据平衡移动原理可知,移走产物,平衡正向移动,有利于提高产率。

(4)在本实验的分离过程中,产物的密度较小,所以是从分液漏斗的上口倒出。

(5)用水洗去硫酸。

(6)正丁醚的理论产量为 $\frac{12.5 \times 130}{74 \times 2} \approx 10.98 \text{ g}$ ,所以产率为 $\frac{8.5}{10.98} \times 100\% \approx 77.4\%$ 。

27.【答案】(14分)

- (1)锂离子从负极中脱出,经由电解质向正极移动并进入正极材料中(2分,合理即可)。
- (2)升高温度、减小矿石的粒径、增大浸取液的浓度、不断搅拌等(2分,写对两项即2分); $\text{H}_2\text{O}$ (2分)。
- (3)作还原剂(或将 $\text{Co}^{3+}$ 还原为 $\text{Co}^{2+}$ )(2分,合理即可)。
- (4)使反应速率增大,生成更多 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,防止生成胶体或者胶状沉淀,从而有利于沉淀的生成和分离(2分,合理即可)。
- (5) $\text{Co}^{2+} + \text{NH}_3 + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CoCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4^+$ (2分)。
- (6) $\text{Co}_3\text{O}_4$ (或 $\text{CoO} \cdot \text{Co}_2\text{O}_3$ )(2分)。

【命题意图】考查分离提纯方法的应用、工艺流程原理的理解、反应条件的选择、化学平衡和热重曲线等。

【解析】(1)根据题中信息“有利于锂在正极回收”,结合原电池的工作原理、阳离子向正极移动分析即可。

(2)“正极碱浸”时发生的反应为 $2\text{Al} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ ,其中水是氧化剂。

(3)钴的化合价由+3降到了+2,“酸浸”时用到的 $\text{H}_2\text{O}_2$ 作还原剂(被氧化为氧气)。

(4)铝离子容易形成胶体或者胶状沉淀。

(5)结合流程图,利用原子守恒可知,钴离子可以与氨气以及碳酸氢根反应生成碳酸钴和铵根离子。

(6)二水合草酸钴受热先失去结晶水,再生成氧化物,所以C点应为钴的氧化物。根据原子守恒可知,36.6g二水合草酸钴中钴的物质的量为0.2mol,钴的质量为11.8g。16.06g钴的氧化物中氧的物质的量为 $\frac{16.06 - 11.8}{16} \approx 0.266 \text{ mol}$ ,所以C点剩余固体的钴氧比约为 $\frac{0.2}{0.266} \approx \frac{3}{4}$ ,即化学式为 $\text{Co}_3\text{O}_4$ 。

28.【答案】(13分)

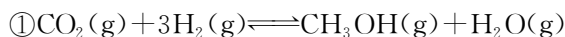
- (1) $a - b + c$ (2分)。
- (2)D(2分)。
- (3)0.018(2分)。
- (4)① $\text{CH}_3\text{OH} - 6\text{e}^- + 8\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$ (2分);②3.2(2分)。
- (5) $c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-)$ (3分)。

【命题意图】考查化学反应原理的相关知识。

【解析】(1)由盖斯定律可得, $\Delta H_2 = (a - b + c) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)使用催化剂不能改变平衡转化率,所以A、B错误;生成甲醇的反应放热,升温平衡逆向移动,所以C错误;投料比不变,增加反应物的浓度,平衡正向移动,平衡转化率增大,所以D正确。

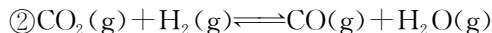
(3) 设开始时  $n(\text{CO}_2)=1 \text{ mol}$ ,  $n(\text{H}_2)=2 \text{ mol}$ , 反应①中消耗了  $x \text{ mol CO}_2$  和  $3x \text{ mol H}_2$ , 反应②消耗了  $y \text{ mol CO}_2$  和  $y \text{ mol H}_2$ 。列三段式:



起始量/mol:

变化量/mol:  $x \quad 3x$

平衡量/mol:



起始量/mol:

变化量/mol:  $y \quad y$

平衡量/mol:

则由题目信息可知,  $x+y=1\times 30\%=0.3$ ,  $3x+y=2\times 40\%=0.8$ , 所以  $x=0.25$ ,  $y=0.05$ 。则最终体系中  $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量分别为  $1-x-y=0.7 \text{ mol}$ 、 $2-3x-y=1.2 \text{ mol}$ 、 $y=0.05 \text{ mol}$ 、 $x+y=0.3 \text{ mol}$ 。由于反应②前后的气体分子数不变, 所以  $K_p$  可以用各组分的物质的量代替分压, 所以答案为  $\frac{0.05\times 0.3}{0.7\times 1.2}\approx 0.018$ 。

(4) 铅酸蓄电池充电时的阴极反应为  $\text{PbSO}_4+2\text{e}^-\rightleftharpoons\text{Pb}+\text{SO}_4^{2-}$ , 当阴极质量减少  $28.8 \text{ g}$ , 即导线通过了  $0.6 \text{ mol e}^-$ 。结合 X 电极的电极反应式  $\text{CH}_3\text{OH}-6\text{e}^-+8\text{OH}^-\rightleftharpoons\text{CO}_3^{2-}+6\text{H}_2\text{O}$  可知消耗甲醇  $3.2 \text{ g}$ 。

(5) 由题目信息可推知, 吸收液中碳酸钠和碳酸氢钠的物质的量比为  $1:1$ , 但结合电离平衡常数可知排序为  $c(\text{HCO}_3^-)>c(\text{CO}_3^{2-})>c(\text{OH}^-)$ 。

### 35.【答案】(15 分)

(1) 光谱分析(1 分)。

(2)  $\text{N}>\text{H}>\text{C}$ (2 分);  $\text{sp}^2$ (1 分);  $\text{sp}^3$ (1 分)。

(3) 大于(1 分)。

(4)  $\text{H}_2\text{Te}>\text{SbH}_3>\text{HI}>\text{SnH}_4$ (2 分);  $\text{SnH}_4$ (2 分)。

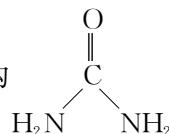
(5)  $\text{II}_4^6$ (2 分)。

(6) ①  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ (1 分); ②  $\frac{\sqrt{3}}{4}a\times 10^{-10}$ (2 分)。

【命题意图】考查物质结构的基本概念、杂化方式、特殊共价键、晶体结构等知识。

【解析】(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, 称为光谱分析。

(2) 尿素中除了氧之外的三种元素(H、C、N)的第一电离能排序为  $\text{N}>\text{H}>\text{C}$ ; 由尿素的结构



可知, C 和 N 的杂化方式分别为  $\text{sp}^2$  和  $\text{sp}^3$ 。

(3)  $\text{CO}$  和  $\text{N}_2$  是等电子体且两者的相对分子质量相同, 由于前者是极性分子而后者是非极性分子, 故前者的沸点更大。

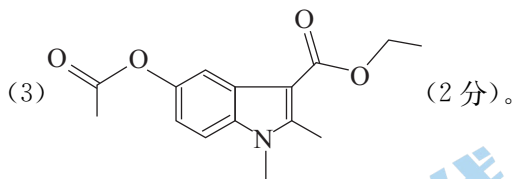
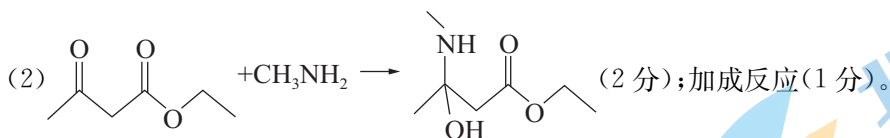
(4) 略。

(5)  $\text{CO}_3^{2-}$  是平面三角形, 中心 C 与 O 形成 3 个  $\sigma$  键, C 为  $\text{sp}^2$  杂化, 还有 1 个垂直离子平面的 p 轨道, 端位的 3 个氧原子也各有 1 个垂直于离子平面的 p 轨道, 且每个原子各提供 1 个电子, 所以 4 个平行 p 轨道共有  $4+2=6$  个电子, 所以  $\text{CO}_3^{2-}$  离子有四中心六电子的大  $\pi$  键。

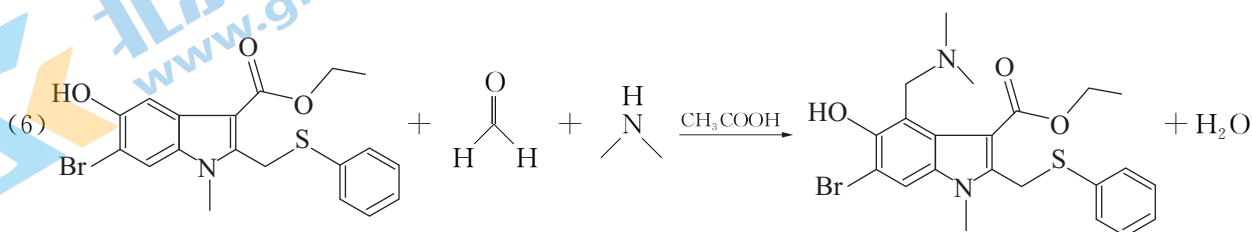
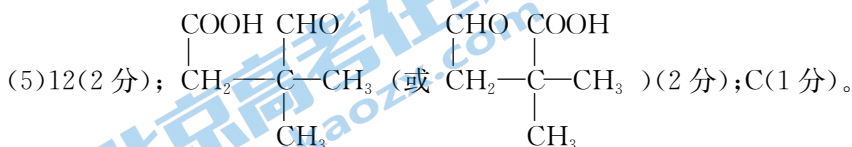
(6) ①由图 2 可知金刚石晶胞中原子坐标参数 D 为  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ 。②其晶胞中两个碳原子之间的最短距离是体对角线的  $\frac{1}{4}$ , 所以答案为  $\frac{\sqrt{3}}{4}a\times 10^{-10}$ 。

36.【答案】(15分)

(1)  $C_{13}H_{15}NO_3$  (1分)。



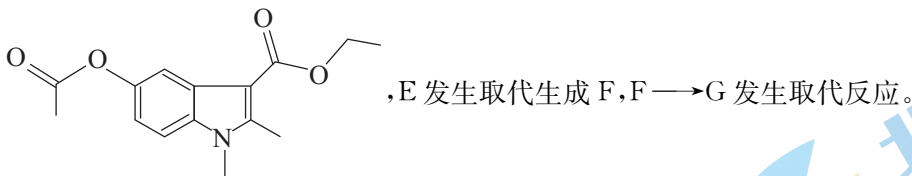
(4) 4 (2分)。



(2分)。

【命题意图】以药物合成为背景考查有机化学基础知识,同时考查学生的证据推理能力和演绎创新能力。

【解析】A  $\rightarrow$  B 先发生加成反应生成醇羟基,醇羟基再发生消去反应生成 B 中的碳碳双键, B 发生加成反应生成 C, C 在酸性条件下生成 D, D 与液溴反应生成 E, 根据 C、E 的结构简式可知 D 为



(1) 由已知结构可知 C 的分子式为  $C_{13}H_{15}NO_3$ 。

(2) 结合 A 和 B 的结构简式以及第二步反应的化学方程式可推知,第一步发生了加成反应。

(3) 略。

(4) E 中含有一个苯环(最多可加成三个氢气)和一个碳碳双键(最多可加成一个氢气),所以 1 mol E 最多可以消耗 4 mol  $\text{H}_2$ 。

(5) 根据题目信息,可看作  $C_4H_{10}$  中的两个 H 被一个  $-\text{COOH}$  和一个  $-\text{CHO}$  取代,其中正丁烷被取代有

8 种,异丁烷被取代有 4 种,共 12 种。核磁共振氢谱有四组峰的为  $\begin{array}{c} \text{COOH} \quad \text{CHO} \quad \text{CHO} \quad \text{COOH} \\ | \quad | \quad | \quad | \\ \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \quad \text{或} \quad \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ 。

质谱仪的工作原理是电子轰击或其他方式使被测物质离子化,形成各种质荷比的离子,这几种物质的结构不同,断裂形成的离子也不同,故不选 A; 红外光谱仪可检测结构中的化学键种类,结构不同,其红外数据也不同,故不选 B; 同分异构体的元素组成相同,因此在元素分析仪上的数据完全相同,故选 C; 各个物质结构不同,结构中的氢原子也不同,因此在核磁共振仪上的数据也不会相同,故不选 D。

(6) 结合已知信息和原子守恒可以写出化学方程式。

## 物 理

14. 【答案】D

【解析】 $\alpha$  粒子是氦的原子核,因此不是质子流,选项 A 错误;实验结果说明占原子质量绝大部分的带正电的物质集中在很小的空间范围,选项 B 错误; $\alpha$  粒子发生大角度偏转是金箔中的带正电的原子核对  $\alpha$  粒子的库仑斥力引起的,选项 C 错误;为避免空气分子的影响,内部需要抽成真空,选项 D 正确。

15. 【答案】D

【解析】当齿轮 1 逆时针匀速转动时,齿轮 5 也逆时针转动,选项 A 错误;所有齿轮边缘的线速度相同,齿轮 1 与齿轮 3 边缘具有相同的线速度,因为齿轮 1 与齿轮 3 半径相等,所以转速之比为 1:1,选项 B 错误;根据  $\frac{\omega_2}{\omega_5} = \frac{r_5}{r_2} = \frac{1}{3}$ ,所以  $\frac{a_2}{a_5} = \frac{\omega_2^2 r_2}{\omega_5^2 r_5} = \frac{1}{9}$ ,选项 C 错误; $\frac{\omega_2}{\omega_4} = \frac{r_4}{r_2} = \frac{5}{9}$ ,所以  $\frac{T_2}{T_4} = \frac{\omega_4}{\omega_2} = \frac{9}{5}$ ,选项 D 正确。

16. 【答案】D

【解析】带电粒子在磁场中运动的周期与所加交变电源的周期  $T_0$  相同,所以满足  $T_0 = \frac{2\pi m}{qB}$ ,  $B = \frac{2\pi m}{qT_0}$ ,选项 A 错误;粒子从 D 形盒边缘射出时有  $\frac{1}{2}mv^2 = nU_0q$ ,射出速度可表示为  $v = \sqrt{\frac{2nqU_0}{m}}$ ,选项 B 错误;仅增大加速电压  $U_0$ ,质子射出速度大小不变,选项 C 错误;当加速氦核时,其在磁场中运动的周期为  $T = \frac{2\pi \cdot 3m}{qB}$ ,其周期应该与  $T_0$  相同,又知道  $T_0 = \frac{2\pi m}{qB}$ ,可知  $B' = 3B$ ,需要增大所加磁场的磁感应强度,选项 D 正确。

17. 【答案】C

【解析】在线框的对角线  $bd$  进入磁场之前,线框中的感应电动势  $E = Blv = B \cdot vt \cdot v = Bv^2t$ ,感应电流  $i = \frac{E}{R} = \frac{Bv^2t}{R}$ ,由函数关系可知,电流随时间变化是线性关系,选项 A、B 均错误;在线框的对角线  $bd$  进入磁场之前,线框所受安培力  $F = \sqrt{2}Bi \cdot vt = \frac{\sqrt{2}B^2v^3t^2}{R}$ ,当线框的对角线  $bd$  进入磁场之后,线框所受安培力  $F = \frac{\sqrt{2}B^2(l-vt')^2v}{R}$ ,由函数关系可知,选项 C 正确,选项 D 错误。

18. 【答案】AB

【解析】发射线圈的电压  $U_1 = n_1 \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ,穿过接收线圈的磁通量约为发射线圈的 50%,则有  $U_2 = n_2 \cdot \frac{\Delta\Phi \times 50\%}{\Delta t}$ ,则  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2 \times 50\%}{n_1}$ ,解得  $U_2 = 5.5 \text{ V}$ ,选项 A 正确;由于漏磁,接收线圈的电功率比发射线圈小,选项 B 正确;变压器只能在交流电压下工作,所以发射线圈接直流电源时不可以实现无线充电,选项 C 错误;穿过接收线圈的磁通量约为发射线圈的 50%,则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不相同,选项 D 错误。

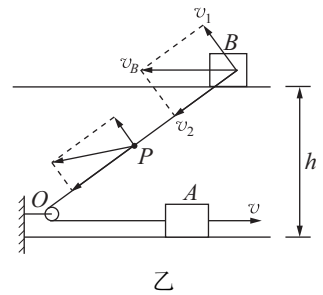
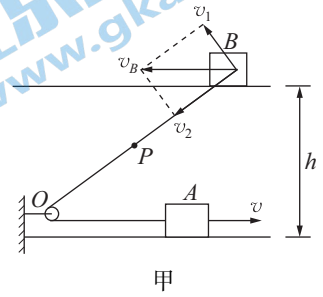
19. 【答案】BC

【解析】频闪照相的时间间隔  $T = \frac{1}{f} = 0.2 \text{ s}$ ,题图中所有位置曝光两次,所以  $d$  点到竖直上抛的最高点的时间间隔为  $t = \frac{T}{2}$ ,所以从最高点开始至下落到  $b$  点经历的时间为  $t_b = t + 2T = \frac{5}{2}T = 0.5 \text{ s}$ ,过  $b$  点时的速度为  $v_b = gt_b = 5 \text{ m/s}$ ,选项 A 错误;从最高点下落到  $a$  点经历的时间为  $t_a = t + 3T = \frac{7}{2}T = 0.7 \text{ s}$ ,所以  $a$  点距竖直上抛的最高点的距离为  $h_a = \frac{1}{2}gt_a^2 = 2.45 \text{ m}$ ,选项 B 正确;初速度为 0 的匀加速度直线运动,在连续相同时间内的位移之比为 1:3:5:7:9:11:13……,若从最高点至  $a$  点分为 7 个相同的时间

间隔,每个间隔为 0.1 s,满足  $l_1 : l_2 : l_3 = (13+11) : (9+7) : (5+3) = 3 : 2 : 1$ ,选项 C 正确,选项 D 错误。

20.【答案】AC

【解析】将物体 B 的速度分解到沿绳和垂直于绳方向如图甲所示,在轨道间的绳子与轨道成  $45^\circ$  角的瞬间, $v_2 = v$ , $v_1 = v \tan 45^\circ$ , $v_B = \frac{v}{\cos 45^\circ} = \sqrt{2}v$ ,选项 A 正确;绳子 BO 段一方面向 O 点以速度  $v$  收缩,另一方面绕 O 点逆时针转动,在轨道间的绳子与轨道成  $45^\circ$  角的瞬间,其角速度  $\omega = \frac{v_1}{l_{OB}} = \frac{v}{l_{OB}}$ ,P 点既有沿绳子斜向下的速度  $v$ ,又有垂直于绳子斜向上的转动的线速度  $v' = \omega \cdot \frac{1}{2}l_{OB} = \frac{1}{2}v$ ,P 点的合速度即小水滴 P 的速度为  $v_P = \sqrt{v^2 + v'^2} = \sqrt{v^2 + \left(\frac{v}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}v$ ,选项 D 错误;P 点沿绳的分速度与物体 B 沿绳的分速度相同,垂直于绳的分速度小于物体 B 垂直于绳的分速度,物体 B 的合速度水平向左,则小水滴 P 的合速度斜向左下,如图乙所示,故水滴做斜抛运动,选项 B 错误;当轻绳 OB 与水平轨道成  $90^\circ$  角时,物体 B 沿绳方向的分速度为 0,物体 A 的速度为 0,物体运动过程中,物体 A、B 组成的系统机械能守恒,从题图所示位置到轻绳 OB 与水平轨道成  $90^\circ$  角时,根据机械能守恒定律得: $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 = E_{kB}$ ,解得  $E_{kB} = \frac{3}{2}mv^2$ ,选项 C 正确。



21.【答案】ACD

【解析】粒子 a 水平向右射入从 B 点射出,必定向上偏转,又因为虚线处磁场方向向里,作出粒子的运动轨迹,结合左手定则可知:粒子 a 带正电,粒子 b 带负电,选项 A 正确;由题图可知, $qv_1B = \frac{mv_1^2}{r_1}$ , $r_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}L$ ,得  $v_1 = \frac{\sqrt{2}qBL}{2m}$ ,且  $t_1 = \frac{1}{4}T_1 = \frac{\pi m}{2qB}$ ,而粒子 b 在上面磁场中的轨迹半径为  $r_2 = \frac{mv_2}{qB}$ ,在下面磁场中的轨迹半径为  $r'_2 = \frac{mv_2}{q \cdot 2B}$ ,若粒子 b 从上面到 C 点: $nr_2 + nr'_2 = \sqrt{2}L$ ,即  $n \cdot \frac{mv_2}{qB} + n \cdot \frac{mv_2}{q \cdot 2B} = \sqrt{2}L$ ,得  $v_2 = \frac{2\sqrt{2}qBL}{3nm}$ , $t_2 = n \cdot \frac{1}{6}T_2 + n \cdot \frac{1}{6}T'_2 = \frac{n\pi m}{2qB}$  (其中  $n=1,2,3,\dots$ ),所以  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{2}qBL}{2m} \cdot \frac{3nm}{2\sqrt{2}qBL} = \frac{3n}{4}$ ,可知当  $n=4$  时  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{3}{1}$ ,选项 C 正确;但  $\frac{v_1}{v_2} \neq \frac{1}{2}$ , $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\pi m}{2qB} \cdot \frac{2qB}{n\pi m} = \frac{1}{n}$ ,当  $n=1$  时  $\frac{t_1}{t_2} = 1$ ,当  $n=2$  时  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}$ ,可见  $\frac{t_1}{t_2} \neq \frac{3}{4}$ ,若 b 粒子从下面到 C 点: $(n-1)r_2 + nr'_2 = \sqrt{2}L$ ,即  $(n-1) \cdot \frac{mv_2}{qB} + n \cdot \frac{mv_2}{q \cdot 2B} = \sqrt{2}L$ ,得  $v_2 = \frac{2\sqrt{2}qBL}{(3n-2)m}$ , $t_2 = (n-1) \cdot \frac{1}{6}T_2 + n \cdot \frac{1}{6}T'_2 = \frac{(3n-2)\pi m}{6qB}$  (其中  $n=1,2,3,\dots$ ),所以  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{2}qBL}{2m} \cdot \frac{(3n-2)m}{2\sqrt{2}qBL} = \frac{3n-2}{4}$ ,可知亦有  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$ ,选项 B 错误; $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\pi m}{2qB} \cdot \frac{6qB}{(3n-2)\pi m} = \frac{3}{3n-2}$ ,当  $n=1$  时  $\frac{t_1}{t_2} = 3$ ,当  $n=2$  时  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{3}{4}$ ,选项 D 正确。

22.【答案】(1)C(2分);(2)1.11(1分);(3) $\frac{mg}{2} - \frac{ma}{4}$ (3分,答案正确、形式不同均可得分)

【解析】(1)实验中以重物为研究对象验证牛顿第二定律,故无需平衡长木板对小车的摩擦力,A 错误;绳子中的拉力大小可由弹簧秤的示数直接读出,B 错误;要使弹簧秤的示数稳定,需调节滑轮的高度,使细

线与长木板平行,C 正确;为了完整地记录运动过程,应先接通电源,后释放小车,D 错误。

$$(2) \text{小车的加速度 } a = \frac{(4.76+3.66)-(2.55+1.44)}{(2 \times 0.1)^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 1.11 \text{ m/s}^2.$$

$$(3) \text{由题图 1 可知,弹簧秤的示数等于绳子的拉力,且小车加速度为重物的两倍,则有 } mg - 2F = \frac{ma}{2},$$
$$\text{得 } F = \frac{mg}{2} - \frac{ma}{4}.$$

23. 【答案】(2)6.0(1分),1.5(1分);(3)2.5(1分),20(2分),均匀(2分);(4)偏小(2分)

【解析】(2)根据闭合电路的欧姆定律可得: $E=U+Ir$ ,解得: $U=E-rI$ , $U-I$  图线与纵轴交点表示电动势,图线斜率绝对值表示内阻,可得: $E=6.0 \text{ V}$ , $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = 1.5 \Omega$ .

(3)电压表达到满偏  $U_g = 5 \text{ V}$  时,设滑动变阻器  $R$  接入电路的阻值为  $R_x$ ,根据闭合电路的欧姆定律可得  $\frac{E}{R_0+r+R_x} = \frac{U_g}{R_0}$ ,解得  $R_x = 2.5 \Omega$ ;由平衡条件可得  $kl = mg$ ,其中  $l = 2 \text{ cm} = 0.02 \text{ m}$ , $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ,解得  $m = 20 \text{ kg}$ ;因为电压表示数与弹簧形变量成正比,被测物的质量也与弹簧形变量成正比,所以将该电压表改装成测量物体质量的仪器,则质量刻度是均匀的。

(4)直流电源使用较长时间后,电动势  $E$  减小,内阻  $r$  增大,电路中电流偏小,当右端点  $P$  处于相同位置时,电压表示数较小,改装成的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偏小。

24. 【答案】(1)2 m/s<sup>2</sup>,方向向右(3分);(2) $n=19$ (9分)

【解析】(1)滑块 1 与挡板  $P$  碰撞前,各滑块均受到水平向右的滑动摩擦力一起向右加速,长木板向右减速,对滑块 1 列牛顿第二定律: $\mu mg = ma_1$  .....1分

$$\text{得 } a_1 = 2 \text{ m/s}^2, \text{方向向右。} \dots\dots 2 \text{ 分}$$

(2)设相邻滑块间的距离为  $L$ ,滑块 1 与挡板  $P$  碰撞时,所有滑块都相对板向左运动了  $L$ ,此碰撞动量守恒,即:

$$mv_1 + mv_{\text{板}} = mv'_1 + mv'_{\text{板}} \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_{\text{板}}^2 = \frac{1}{2}mv'^2_1 + \frac{1}{2}mv'^2_{\text{板}} \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

解得  $v'_1 = v_{\text{板}}$ , $v'_{\text{板}} = v_1$ ,即碰后长木板与滑块 1 速度交换。 .....1分

碰撞前因摩擦力做功产生的热量  $Q_1 = n \cdot \mu mgL$  .....1分

碰后长木板与其余各滑块共速,且一起向右加速,滑块 1 向右减速直到与滑块 2 相碰,再与滑块 2 交换速度,以此类推当滑块  $n$  碰后向右减速。其余滑块与长木板一起加速,直到滑块  $n$  到长木板右边缘时共速,此过程中因摩擦力做功产生的热量  $Q_2 = \mu mg \cdot nL$  .....1分

由全程动量守恒与能量守恒得:

$$mv_0 = (m+nm)v_{\text{共}} \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$Q_1 + Q_2 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+nm)v_{\text{共}}^2 \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$d = nL \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得 } n = 19 \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

25. 【答案】(1) $E_0 = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{qL}$ , $y = \frac{\sqrt{3}}{2}l$ ; (7分) (2) $\frac{E'}{E_0} = 4$ ; (4分)

$$(3) \frac{l}{8v_0} < t < \frac{9l}{64v_0}, -\frac{\sqrt{3}l}{16} < y < 0 \text{ (9分)}$$

【解析】(1)粒子  $P$  在电场中做类平抛运动,将粒子  $P$  运动到  $M$  点时的速度正交分解,其沿  $x$  轴方向的分速度为  $v_0$ ,根据勾股定理其沿  $y$  轴方向的分速度  $v_y = \sqrt{(2v_0)^2 - v_0^2} = \sqrt{3}v_0$  .....1分

粒子  $P$  在电场中的加速度  $a = \frac{qE_0}{m}$  .....1 分

$$\sqrt{3}v_0 = at \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$l = v_0 t \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$y = \frac{1}{2}at^2 \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

联立可得:  $E_0 = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{ql}$  .....1 分

$$y_M = y = \frac{\sqrt{3}}{2}l \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2) 换成交变电场后, 粒子  $P$  运动至  $M$  点的运动时间仍为  $t = \frac{l}{v_0}$ , 结合题图 2 可知, 交变电场在此期间经历了两个周期, 粒子  $P$  沿  $y$  轴的分速度随时间变化的  $v-t$  图像如图甲所示, 所以整个运动过程其在  $y$  轴方向运动的距离为

$$y = 4 \cdot \frac{1}{2} \frac{qE'}{m} \left(\frac{T}{2}\right)^2 \quad \dots\dots 2 \text{ 分}$$

又知道  $y = \frac{\sqrt{3}}{2}l$ , 可解得:  $E' = \frac{4\sqrt{3}mv_0^2}{ql}$  .....1 分

$$\frac{E'}{E_0} = 4 \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) 设  $t_x$  时刻发射出的粒子  $P$  恰好能运动至虚线  $y = \frac{\sqrt{3}l}{16}$ , 结合粒子  $P$  沿  $y$  轴的分速度随时间变化的  $v-t$  图像如图乙所示, 根据匀变速运动规律可知

$$\frac{\sqrt{3}l}{16} = 2 \cdot \frac{1}{2} \frac{qE'}{m} \left(\frac{l}{4v_0} - t_x\right)^2 \quad \dots\dots 2 \text{ 分}$$

可解得:  $t_x = \frac{l}{8v_0}$  .....1 分

由图乙可知在  $t_x$  时刻射出的粒子  $P$  最终打在挡板上时的纵坐标为  $y_1 = 0$ 。

设  $t'_x$  时刻发射出的粒子  $P$  恰好能运动至虚线  $y = -\frac{\sqrt{3}l}{16}$ , 结合运动图像如图

丙所示, 根据匀变速运动规律有

$$\frac{\sqrt{3}l}{16} = 2 \left[ 2 \cdot \frac{1}{2} \frac{qE'}{m} t_x'^2 - 2 \cdot \frac{1}{2} \frac{qE'}{m} \left(\frac{l}{4v_0} - t'_x\right)^2 \right] \quad \dots\dots 2 \text{ 分}$$

解得:  $t'_x = \frac{9l}{64v_0}$  .....1 分

由图丙可知在  $t'_x$  时刻射出的粒子  $P$  最终打在挡板上时的纵坐标为  $y_2 = -\frac{\sqrt{3}l}{16}$  .....1 分

综上所述, 在  $\frac{l}{8v_0} < t < \frac{9l}{64v_0}$  时间范围内射出的粒子  $P$  运动轨迹始终在题图 3 中两虚线之间。 .....1 分

这些粒子落在挡板上范围为  $-\frac{\sqrt{3}l}{16} < y < 0$  .....1 分

33. (1) 【答案】ACE (5 分)

【解析】一切达到热平衡的系统都具有相同的温度, 选项 A 正确; 单晶体具有各向异性, 但不能说晶体在每一种物理性质上都表现为各向异性, 有些晶体在热学性质上表现各向异性, 有些晶体则在力学性质上表现各向异性, 选项 B 错误; 在晶体中, 原子或分子都是按照一定的规则排列的, 具有空间上的周期性,



在不同方向上物质微粒的排列情况不同,引起晶体在不同方向上物理性质的不同,选项 C 正确;一个热力学系统的内能增加量等于外界向它传递的热量与外界对它所做的功的和,选项 D 错误;在引起其他变化的情况下,是可以从单一热源吸收热量使之全部变为功,选项 E 正确。

(2)【答案】3 次(10 分)

【解析】由玻意耳定律得: $P_0V=P_1(V+\Delta V)$  .....1 分

$$P_1V=P_2(V+\Delta V) \quad \cdots\cdots 1 \text{ 分}$$

$$P_2V=P_3(V+\Delta V) \quad \cdots\cdots 1 \text{ 分}$$

以此类推,得  $P_n=P_0\left(\frac{V}{V+\Delta V}\right)^n$  .....2 分

$$\text{由 } P_1=\frac{5}{6}P_0$$

$$\text{得 } \frac{V}{V+\Delta V}=\frac{5}{6} \quad \cdots\cdots 1 \text{ 分}$$

$$\text{即 } P_n=\left(\frac{5}{6}\right)^n P_0 \quad \cdots\cdots 2 \text{ 分}$$

$$\text{当 } P_n=\frac{125}{216}P_0 \text{ 时,可得 } n=3 \quad \cdots\cdots 2 \text{ 分}$$

34. (1)【答案】b(2 分),c(2 分),d(1 分)

【解析】根据  $\Delta x=\frac{L}{d}\lambda$  可知 b 激光的波长较长,频率较小;c 光在水中的折射率较小,临界角较大所以照亮的面积较大,d 光的折射率较大在水中的光速较小。

(2)【答案】(i) 2.6 s;(5 分)(ii) 正向的最大位移处(5 分)

【解析】(i) 设波速为  $v$ ,波传到质点 Q 用时  $t_1$ ,由题意和波的传播规律有:

$$\lambda=vT \quad \cdots\cdots 1 \text{ 分}$$

$$x_{OQ}=l_2=vt_1 \quad \cdots\cdots 1 \text{ 分}$$

由题图 4 可知振源的起振方向向上,所以质点 Q 第一次到达波峰时所需要的时间  $t$  满足:

$$t=t_1+\frac{1}{4}T \quad \cdots\cdots 2 \text{ 分}$$

$$\text{其中波长 } \lambda=d=0.4 \text{ m,代入数据联立解得: } t=2.6 \text{ s} \quad \cdots\cdots 1 \text{ 分}$$

(ii) 设波传到质点 P 用时  $t_2$ ,质点 P 第一次经过平衡位置向下运动所用时间为  $t_3$ ,质点 Q 振动时间为  $t_4$ ,则:

$$x_{OP}=l_1=vt_2 \quad \cdots\cdots 1 \text{ 分}$$

$$t_3=t_2+\frac{T}{2} \quad \cdots\cdots 1 \text{ 分}$$

$$t_4=t_3-t_1, \text{代入数据联立解得: } t_4=1.7 \text{ s}=4\frac{1}{4}T \quad \cdots\cdots 2 \text{ 分}$$

故质点 Q 在正向的最大位移处,位移为 0.4 m。 .....1 分

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯