

理科综合

本试卷分选择题和非选择题两部分。第 I 卷(选择题)1 至 5 页,第 II 卷(非选择题)6 至 14 页,共 14 页;满分 300 分,考试时间 150 分钟。

注意事项:

- 答题前,务必将自己的姓名、考籍号填写在答题卡规定的位置上。
- 答选择题时,必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦擦干净后,再选涂其它答案标号。
- 答非选择题时,必须使用 0.5 毫米黑色签字笔,将答案书写在答题卡规定的位置上。
- 所有题目必须在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。
- 考试结束后,只将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Cl-35.5 Na-23 Fe-56

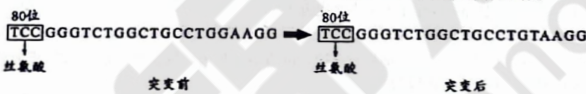
第 I 卷(选择题,共 126 分)

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

- 细胞内或细胞间能发生某些物质的交换,对细胞正常进行生命活动十分重要。下列叙述错误的是
 - 细胞膜上的蛋白质可影响细胞内外的物质交换
 - 细胞表面积与体积的比值较大有利于物质交换
 - 细胞核与细胞质能通过核孔自由进行物质交换
 - 某些植物细胞间能通过胞间连丝进行物质交换
- 科学探究过程中正确的实验选材有助于达到实验目的。某兴趣小组拟对部分实验的材料进行替换,下列替换合理的是

选项	实验名称	替换前的实验材料	替换后的实验材料
A	用斐林试剂鉴定还原糖	梨匀浆	蛋清稀释液
B	探究 pH 对酶活性的影响	H ₂ O ₂ 和过氧化氢酶	淀粉和淀粉酶
C	T ₂ 噬菌体侵染大肠杆菌	大肠杆菌	肺炎双球菌
D	观察植物细胞中的叶绿体	菠菜叶	黑藻叶

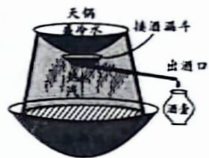
- 细胞膜上存在某种运输 H⁺ 的载体蛋白(H⁺-ATP 酶),该载体蛋白与细胞膜内侧的 H⁺ 结合后,载体蛋白会使 ATP 水解,驱使 H⁺ 运输到膜外,ATP 水解产生的 P_i 与载体蛋白结合,会使载体蛋白的空间结构改变。下列叙述错误的是
 - 该载体蛋白具有运输 H⁺ 和催化 ATP 水解的作用
 - 载体蛋白与 P_i 的结合与分离其空间结构都会改变
 - H⁺ 从膜内侧运输到膜外侧的跨膜方式为被动运输
 - 细胞膜上该载体蛋白的数量会影响 H⁺ 的运输速率
- 细胞外液渗透压升高引发的渴觉称为高渗性渴觉;出汗、呕吐和腹泻等造成血容量(参与循环的血液总量)降低后,刺激容量感受器引发的渴觉称之为容量性渴觉。下列叙述错误的是
 - 产生高渗性渴觉时,抗利尿激素分泌量减少
 - 容量感受器兴奋后,在大脑皮层会产生渴觉
 - 产生容量性渴觉时,机体的渗透压可能降低
 - 严重腹泻时,机体可能产生两种类型的渴觉
- 采用诱变技术使基因 X 发生突变,对突变前后同一单链片段进行测序,结果如图。突变前后第 1~80 位氨基酸完全相同,第 80 位氨基酸为丝氨酸(丝氨酸的密码子为 UCU、UCC、UCG、UCA、AGU、AGC,终止密码子为 UAA、UGA、UAG)。下列推断错误的是
 - 诱变有可能改变编码前 80 个氨基酸的碱基序列
 - 图中所示的单链是基因 X 进行转录时的模板链
 - 第 80 位和第 82 位的氨基酸相同但密码子不同
 - 基因 X 发生突变后指导合成的肽链可能会变短



- 下图是某单基因遗传病的系谱图,不考虑致死、突变和交叉互换等情况,下列分析错误的是
 - 若 III-2 患病概率为 0,则 I-2 和 I-3 均为杂合子
 - 若 III-2 患病概率为 1/4,则致病基因在常染色体上
 - 若 III-2 为女孩且患病,则该病为常染色体隐性遗传
 - 若 III-2 为男孩且患病,则 III-1 可能是该病的携带者



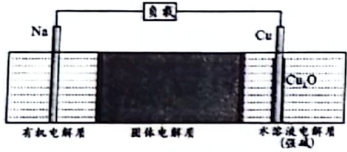
- 成都水井坊是我国最古老的酿酒遗址。其特色之一是在小麦、高粱中先后拌入糖曲和酒曲,发酵后进行“量质摘酒”——以如图所示的生铁“天锅”把酒头摘出后,边摘边尝,优中选优。下列有关说法错误的是
 - 小麦、高粱中含有的淀粉多糖为高分子化合物
 - “天锅”材料中只含金属元素
 - 右图中“摘酒”操作是指通过蒸馏分离出乙醇溶液
 - 通过“量质摘酒”可得到不同酒精度的酒



- 某有机合成中间体的结构简式为 HO-CH2-CH2-C6H4-CH=CH-COOH。下列有关分析正确的是
 - 该物质在一定条件下可以发生聚合反应
 - 该物质分子所有原子可能共面
 - 该物质分别与足量 Na 和 NaHCO₃ 反应生成气体的体积比为 2:1
 - 其苯环上的一溴取代物有 2 种
- 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法一定正确的是
 - 56 g Fe 与 1.0 mol Cl₂ 充分反应,转移电子数目为 3N_A
 - 标准状况下,22.4 L NO₂ 中含有氮原子的数目大于 N_A
 - 1.0 L 0.1 mol/L 一元酸 HA 溶液中含有氢离子数目为 0.1N_A
 - 100 g 质量分数为 46% 的乙醇水溶液中含有 O-H 键数目为 4N_A
- 甲、乙、丙为原子序数依次增大的不同短周期的主族元素。甲、丙形成的单核离子所带电荷数相同;乙和丙的原子最外层电子数之和为 10。下列说法错误的是
 - 丙位于第三周期第ⅥA 族
 - 甲、丙形成的化合物熔融态不导电
 - 最高价含氧酸酸性:乙<丙
 - 乙、丙形成的单中心分子中各原子满足 8 电子结构
- 下列设计的实验装置能达到实验目的的是

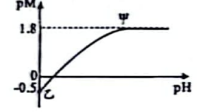
序号	A	B	C	D
实验目的	制备少量 O ₂	分离酒精和碘	吸收 NH ₃	检验石油分解产物中含有不饱和烃
装置				

12. “三组电解质”储能电池工作示意图如下,放电时,Na⁺通过固体电解质向Cu电极移动,充电时,Cu电极上生成Cu₂O。下列说法错误的是



- A. 放电时,Na电极失电子,发生氧化反应
B. 放电时,正极的电极反应为Cu2O+2e-+H2O-2Cu+2OH
C. 充电时,当外电路通过1mol电子时,Cu极区域溶液质量减少8g
D. 三组电解质有利于Na+运动并防止副反应发生

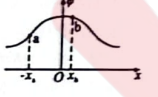
13. MX是一种难溶弱酸盐,M+离子不水解,某温度下,水溶液中pM与pH关系如下图。若K1代表K1(HX),pM=-lgc(M+),pKw=-lgc(X-)*c(M+)



- A. 无外加酸碱时,MX溶液中存在c(H+)>c(X-)
B. Kw(MX)≈10^-16
C. 加入HX可实现由甲到乙
D. Kw≈10^-16

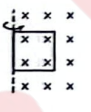
二、选择题:本题共8小题,每小题6分,共48分。在每小题给出的四个选项中,第14~18题只有一项符合题目要求,第19~21题有多项符合题目要求,全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

14. 某静电场沿x轴分布,其电势φ随x变化规律如图所示,x轴上a、b两点切线斜率的绝对值ka>kb,下列说法正确的是



- A. a点场强小于b点场强
B. a点场强等于b点场强
C. 同一正电荷在a点的电势能小于在b点的电势能
D. 同一正电荷在a点的电势能大于在b点的电势能

15. 如图,一矩形线圈在有界匀强磁场中绕垂直于磁场方向的轴匀速转动,转轴位于磁场边界处且与线圈一边重合,线圈转动过程中电动势的最大值为Em,则在一个周期内线圈电动势的有效值为



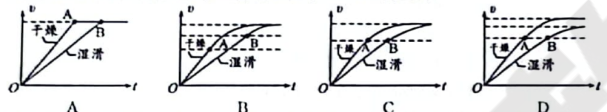
- A. Em
B. Em/2
C. sqrt(2)Em/2
D. sqrt(3)Em/3

16. 图示为氢原子的能级图,当大量处在n=4能级的氢原子向低能级跃迁时会辐射不同频率的光子,用这些光子照射逸出功为2.29eV的金属钠,能发生光电效应的光子频率有



- A. 2种
B. 3种
C. 4种
D. 5种

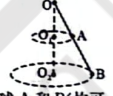
17. 同一赛车分别在干燥路面及湿滑路面以恒定加速度a1和a2启动达到最大速度。已知a1>a2,赛车两次启动过程中阻力大小相等且不变,能达到的额定功率相同。则赛车的速度v随时间t变化的图像正确的是(图中OA、OB为直线)



18. 在地球赤道平面内有一颗运动方向与地球自转方向相同的卫星,其轨道半径为地球半径的sqrt(2)倍,在赤道上某处建有一卫星监测站。若地球半径为R,地球表面重力加速度大小为g,地球自转角速度为omega,则监测站能连续监测到该卫星的最长时间约为

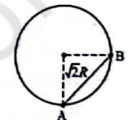
- A. pi*sqrt(2)R/g
B. pi*sqrt(2)R/(g*sqrt(2))
C. pi/2 * sqrt(g/R)
D. pi/2 * sqrt(g/(2R))

19. 如图,轻杆中点及一端分别固定有两个完全相同的小球A和B,另一端与O点相连。当轻杆绕竖直轴OO2匀速转动时,A、B在水平面上做匀速圆周运动。下列说法正确的是



- A. 小球A、B的角速度大小之比为2:1
B. 小球A、B的线速度大小之比为1:2
C. 小球A、B的加速度大小之比为1:2
D. 小球A、B受轻杆的作用力大小之比为1:2

20. 如图,半径为R的固定光滑圆轨道竖直放置,套在轨道上质量均为m的小球A和B均可视为质点)用一根长为sqrt(2)R的轻杆连接。将A置于轨道最低点并由静止释放,重力加速度大小为g。下列说法正确的是



- A. 小球A、B与轻杆组成的系统机械能守恒
B. 小球A、B与轻杆组成的系统动量守恒
C. 小球A、B等高时,A球的速率为sqrt((1-sqrt(2)/2)gR)
D. 从释放到小球A、B等高的过程中,杆对B球做功为-0.5mgR

21. 两相距为L的长平行导轨EMP、FNQ按图示方式固定,MP、NQ水平,EM、FN与水平面夹角为theta,EFNM及MNQP区域内存在磁感应强度大小均为B,方向垂直轨道平面向上的匀强磁场。金属杆ab以速度v(v<mgRsintheta/B^2L^2)进入EFNM区域的同时,静止释放位于MNQP区域内的金属杆cd。整个过程ab、cd与两轨道始终垂直并保持良好接触,ab未到达MN,cd未离开PQ。两金属杆质量均为m,电阻均为R,重力加速度大小为g,忽略导轨电阻及一切摩擦阻力。则



- A. ab刚进入EFNM区域时,cd中电流方向由d到c
B. ab进入EFNM区域后,cd做加速度增大的加速运动,最终加速度保持恒定
C. ab中电流不变后的t时间内,cd动量变化量的大小为mgt sin theta
D. cd中电流不变后的t时间内,cd上产生的焦耳热为(m^2 g^2 R sin^2 theta) / (4B^2 L^2)

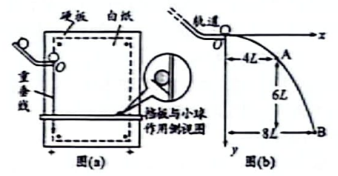
第II卷(非选择题,共174分)

三、非选择题:本卷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(共129分)

22. (6分)

物理兴趣小组的同学用图(a)所示的装置探究平抛运动的规律并计算平抛初速度v0的大小。



(1)关于实验注意事项,下列说法正确的是。(填正确答案标号)

- A. 每次小球释放的初始位置可以任意选择
B. 斜槽轨道必须光滑
C. 斜槽轨道末端必须保持水平
D. 挡板的竖直位置必须等间距变化

(2)甲同学按正确的操作完成实验并描绘出平抛运动的轨迹,以斜槽末端端口位置为坐标原点O,重垂线与y轴重合,建立xOy平面直角坐标系,如图(b)所示。甲同学认为仅测量图(b)中A点的坐标值,可以求得小球做平抛运动的初速度大小。乙同学指出此方法中由于小球尺寸不可忽略,将导致小球在A点纵坐标测量值偏小,进而使初速度的测量值比真实值(填“偏小”或“偏大”)。

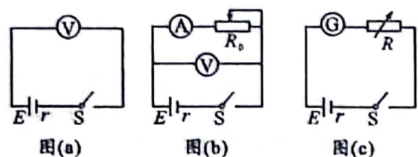
(3)乙同学提出改进方案,若准确测出图(b)中A点、B点的横坐标分别为4L、8L,A点、B点的纵坐标之差为6L,重力加速度大小为g,忽略空气阻力的影响,可准确求得平抛运动的初速度大小v0= (用含字母g、L的式子表示)。

23. (3分)

物理兴趣小组的同学利用铜片和锌片平行插入柠檬中制作了一个水果电池,经查阅资料了解到该水果电池的电动势小于1V,内阻约为2kΩ,为了尽可能准确地测量该水果电池的电动势和内阻,要求电表读数要超过量程的三分之一。实验室能提供的器材规格如下:

- 电压表V(0~3V,内阻约为3kΩ); 电流表A(0~0.6A,内阻约为0.05Ω);
微安表G(0~300μA,内阻为100Ω); 电阻箱R(0~9999Ω);
滑动变阻器R0(0~50Ω); 开关一个、导线若干。

同学们设计图(a)、图(b)、图(c)所示的三种实验方案并规范进行了实验操作。



(1)用图(a)所示方案:闭合开关,电压表测得的电压_____(填“小于”、“等于”或“大于”)水果电池的电动势。

(2)用图(b)所示方案:闭合开关,移动滑动变阻器滑片,电压表、电流表示数_____(填“有”或“无”)明显的偏转。

(3)用图(c)所示方案:闭合开关,调节电阻箱阻值,记录下微安表和电阻箱示数如下表:

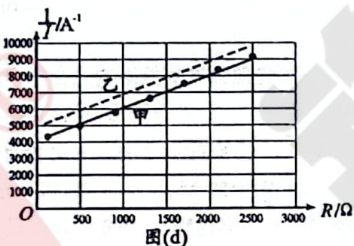
电阻箱阻值 R	100 Ω	500 Ω	900 Ω	1300 Ω	1700 Ω	2100 Ω	2500 Ω
微安表读数 I	220 μA	204 μA	172 μA	148 μA	132 μA	119 μA	110 μA

利用计算机软件描绘出 $\frac{1}{I}-R$ 图像如图(d)中实线甲所示,其拟合出的函数关系式为

$\frac{1}{I}=2.00R+4126$ 。则根据此函数关系式可计算出该柠檬电池的电动势为____V,内阻为____ Ω 。

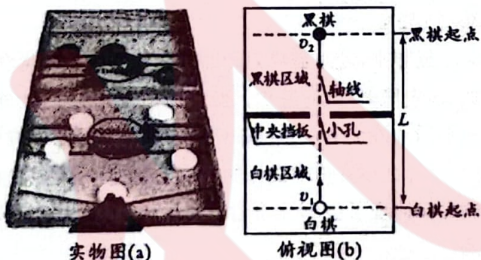
(4)某同学又将铜片和锌片平行插入同一柠檬中的另一位置,用图(c)所示方案重复实验操作,发现得到的函数图像如图(d)中虚线乙所示,造成实验差异的主要原因可能为_____。(填正确答案标号)

- A. 柠檬不同区域酸碱度不同导致电池电动势升高
- B. 铜片和锌片的间距不变但插入深度变深导致水果电池内阻减小
- C. 铜片和锌片的插入深度不变但间距变大导致水果电池内阻变大



24. (12分)

图(a)为某“弹弹棋”的实物图,棋盘水平放置,黑、白棋区域关于中央挡板对称分布。某次游戏过程中,一枚白棋和一枚黑棋同时从各自起点线中央处获得沿轴线方向的初速度,并沿轴线做匀减速直线运动,俯视图如图(b)所示。已知白棋、黑棋质量相等且可视为质点,两起点线之间的距离为 $L=0.5\text{m}$,棋子与棋盘动摩擦因数均为 $\mu=0.5$,白棋初速度大小为 $v_1=1.5\text{m/s}$,经时间 $t=0.2\text{s}$ 与运动中的黑棋正碰,碰撞过程时间极短且无能量损失,重力加速度大小取 $g=10\text{m/s}^2$,求:



- (1)碰撞的位置到白棋起点的距离 x_1 及黑棋的初速度大小 v_2 ;
- (2)通过计算后判断黑棋能否停在白棋区域。

25. (20分)

如图,在 ABCD 区域内外分别存在竖直向上的匀强电场和垂直于纸面(竖直面)向里的匀强磁场。电荷量为 $q(q>0)$,质量为 m 的粒子以速度 v_0 从 AD 边中点 O 垂直于 AD 射入电场区域后,经 M 点进入磁场,并从 A 点再次进入电场。已知 $AD=BC=AM=DN=2L$, $AB=CD=2\sqrt{3}L$,不计粒子重力,磁场范围足够大。

- (1)求电场强度 E 的大小;
- (2)若仅改变粒子入射速度的大小,求粒子从 AB 边进入磁场到再次从 AB 边离开磁场经历的最长时间 t_m ;
- (3)若粒子仍以速度 v_0 从 O 垂直 AD 入射并开始计时,第一次经 M 点离开电场后立即撤去电场,求粒子通过 N 点时刻的可能值。

26. (14分)

实验室用废铁屑制取无水氯化铁并测其纯度。实验方案如下:

I. $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 制备

- ① 将废铁屑加入 30% NaOH 溶液中,煮沸 30 分钟,过滤,洗涤 2~3 次。
- ② 将洗涤后废铁屑加入 20% 盐酸,控制温度在 $40\sim 50^\circ\text{C}$ 之间,至反应完毕,过滤。
- ③ 向滤液中逐滴加入 10% 双氧水,同时加入 25% 盐酸,充分搅拌至溶液呈棕黄色。
- ④ 将溶液转移至蒸发皿中,加热浓缩,缓慢冷却至大量晶体析出,抽滤,洗涤。

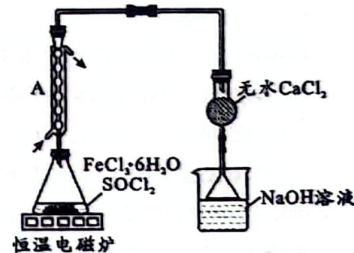
回答下列问题:

- (1)用 NaOH 溶液洗涤废铁屑的目的是_____。
- (2)控制温度在 $40\sim 50^\circ\text{C}$ 的原因是_____。
- (3)滴加 10% 双氧水时,滴加速率过快会产生气泡。该气体为_____。

II. 无水 FeCl_3 制备

已知 SOCl_2 熔点 -156°C , 沸点 77°C , 易水解生成 SO_2 和 HCl 。

(4)按右图装置进行实验。锥形瓶中生成无水 FeCl_3 的总化学方程式为_____; 仪器 A 的作用是_____。



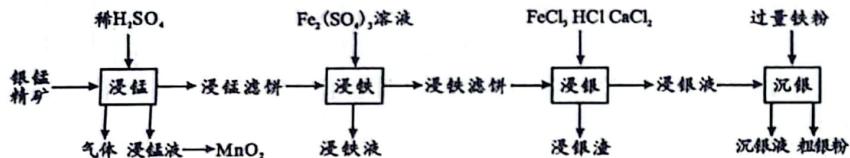
III. 产品纯度测定

(5)称取 3.250 g 产品试样,配制成 100.00 mL 溶液,取 20.00 mL 于锥形瓶中,加入足量 KI 溶液,经充分反应后,滴入淀粉溶液 3~5 滴,然后用 $0.2000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定 ($\text{I}_2+2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}\rightarrow 3\text{I}^-+\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$),经三次平行实验,平均消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 19.00 mL。

- ① 所制产品的纯度为_____ (以无水 FeCl_3 质量分数表示,保留三位有效数字);
- ② 所制产品中可能含有 FeCl_2 杂质,检验 FeCl_2 的试剂为_____ (填化学式) 溶液;产生 FeCl_2 的原因可能是_____。

27. (14分)

贵金属银有广泛用途。工业上用银锰精矿(主要含 Ag_2S 、 MnS 、 FeS_2 等)制备银,同时获得二氧化锰的流程如下。



回答下列问题:

(1)“浸锰”步骤中产生的浸锰液主要含有 $MnSO_4$, 生成气体的主要成分为____; 用惰性电极电解浸锰液制 MnO_2 , 写出电解总反应的化学方程式_____。

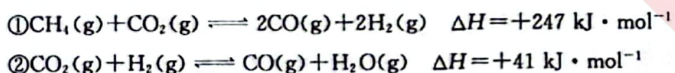
(2)已知“浸铁”步骤中 $n(SO_4^{2-})$ 保持不变, 反应中 $n(\text{氧化剂}) : n(\text{还原剂}) =$ ____; 浸铁滤饼的主要成分为 S 和_____。

(3)“浸银”时发生反应 $2FeCl_3 + Ag_2S + CaCl_2 \rightleftharpoons 2FeCl_2 + Ca[AgCl_2]_2 + S$, 其中 $[AgCl_2]^-$ 在溶液中是一种稳定配合物。加入 H^+ 的作用是____; 结合离子方程式, 从平衡角度分析选用氯化物浓溶液的原因是_____。

(4)“沉银”步骤中, 生成单质银的离子反应方程式为____; 沉银液经处理可再利用, 方法是向沉银液中通入____(写化学式), 通过一步转化后循环再用。

28. (15分)

研究二氧化碳的转化与减排具有重要的社会意义。用 CH_4 还原 CO_2 的反应过程如下:

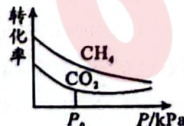


回答下列问题:

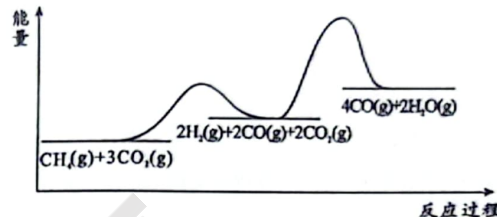
- $CH_4(g) + 3CO_2(g) \rightleftharpoons 4CO(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H =$ _____。
- 同时提高 CH_4 与 CO_2 的平衡转化率和速率的措施是_____。
- 在密闭容器中分别充入 0.1 mol CH_4 与 0.3 mol CO_2 。

① 保持密闭容器体积为 10 L, 只发生①②反应, 经 10 min 反应达到平衡, 测定出 I_2 和 I_2O 均为 0.05 mol。10 min 内 CH_4 的平均反应速率为____; 该条件下, 反应② 的平衡常数为_____。

② 在 150℃ 时, 改变密闭容器的体积, 测得 CO_2 和 CH_4 平衡转化率随压强变化如右图所示。 CH_4 平衡转化率随压强增大而减小的主要原因是____; P_0 后 CO_2 平衡转化率随压强增大而减小缓慢甚至增大, 可能的原因是_____。



(4)在刚性密闭容器中按体积比 1 : 3 投入 CH_4 和 CO_2 , 加入催化剂, 仅发生反应①②。经实验测出两步反应过程的能量变化示意图如下:

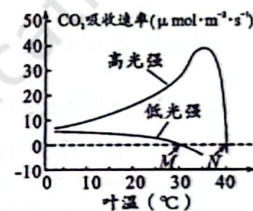


① 在较低温度时, 反应物转化率较高, 但体系中 H_2O 体积分数很低, 主要原因是活化能 $E_{a①}$ _____ $E_{a②}$ (填“>”、“<”或“=”)。

② 随温度升高, H_2 的体积分数变化趋势为先增后减, 其可能原因是_____。

29. (10分)

在两种光照强度下, 不同温度对某植物 CO_2 吸收速率的影响如图所示。回答下列问题:



(1)光照强度直接影响光合作用的光反应阶段, 该阶段进行的场所是____, 发生的能量转化是____。光合作用中的物质变化与能量变化过程, 能反映出物质和能量之间关系的两个方面, 一方面能量是物质变化的动力, 另一方面_____。

(2)图中的 M 点和 N 点, 该植物的总光合作用速率____(填“一定相等”或“一定不相等”或“不一定相等”), 判断的理由是_____。

(3)当温度低于 35℃ 时, 两种光照强度下, 随叶温升高, CO_2 吸收速率出现不同变化趋势的原因是_____。

30. (8分)

近年来, 若尔盖草原的部分区域受气候变化和人类活动的影响, 土壤含水量降低、肥力减弱、沙尘增多, 草甸退化。当地政府利用人工草方格沙障(将干麦草、干芦苇等材料扎成方格后一半插入沙土中, 一半露出地面)改良土壤取得较好成效。回答下列问题:

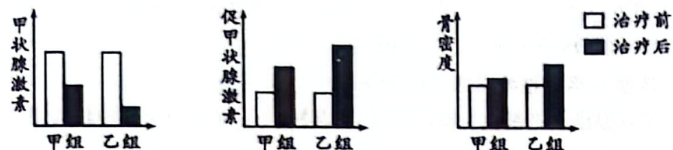
(1)在草方格中播撒固沙植物的种子, 长成的植物可以防风固沙、涵养水分, 固沙植物的这些功能体现了生物多样性的____价值。设置草方格沙障等人类活动可以改变群落演替的_____。

(2)人工草方格沙障的建立使该区域土壤微生物数量增加, 土壤微生物大多属于分解者, 分解者在生态系统中的作用是_____。

(3)人工草方格沙障修复方案中, 插入沙土中的麦草等, 除能防风固沙外, 在土壤改良中所起的作用是____(答出 2 点)。

31. (9分)

甲状腺功能亢进(简称甲亢)是由于甲状腺激素合成和分泌过多所致,老年甲亢患者骨密度呈下降趋势。某医院选取 100 例老年甲亢患者均分为两组,甲组给予甲硫咪唑治疗,乙组同时给予甲硫咪唑和碘 131 治疗,治疗前后检测相关激素含量和骨密度(相对值),结果如图所示。回答下列问题:



- (1)甲状腺合成和分泌的甲状腺激素会通过_____运输到全身,该激素的作用是_____ (答出 2 点)。
- (2)甲组给予甲硫咪唑治疗后,与治疗前相比,血浆中甲状腺激素的含量降低,据图推测甲硫咪唑的作用可能是_____。图中显示,治疗后促甲状腺激素含量乙组比甲组更高,原因可能是_____。
- (3)根据实验结果分析,与甲组相比,乙组治疗老年甲亢的效果更好,判断依据是_____ (答出 2 点)。

32. (12分)

某二倍体纯合植物的种子为白色。为改变种子的颜色,研究人员将一个 A 基因(控制蓝色物质合成)和一个 B 基因(控制紫色物质合成)同时转入该植物细胞的染色体上并获得转基因植株甲,甲自交获得的 F_1 中紫色:蓝色:白色=9:3:4。回答下列问题:

- (1)转基因植株甲的细胞中,A 和 B 基因位于_____ (填“1 对”或“2 对”)同源染色体上,判断的理由是_____。

(2)科学家对 A、B 基因控制色素合成的途径做出了以下两种假设:



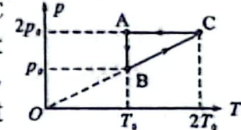
上述假设体现了基因通过_____,进而控制生物体的性状。根据题意分析,你认为假设_____ (填“一”或“二”)成立,理由是_____。

(3)研究人员在该植物的野生种群中发现一株罕见的纯合突变株乙(种子为无色),其细胞内缺乏 D 基因(该基因控制无色物质转变为白色物质的过程)。请利用植物甲和乙为实验材料,验证 A、B、D 基因的遗传均符合自由组合定律,写出实验思路和预期结果。实验思路:_____ ; 预期结果:_____。

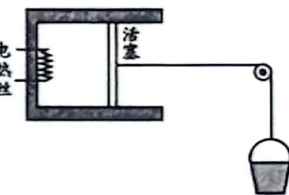
(二)选考题:共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题做答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理选修 3-3](15分)

(1)(5分)如图所示,一定质量的理想气体依次经历了 A→B→C→A 的循环过程, $p-T$ 图像如图所示,A、B、C 三个状态中内能最大的状态为_____ (填“A”、“B”或“C”)。已知在状态 B 时压强为 p_0 , 体积为 V_0 , 状态 B→C 过程气体吸收的热量为 Q_0 。从状态 C→A 过程气体_____ (填“吸收”或“放出”)热量,该热量的数值为_____。



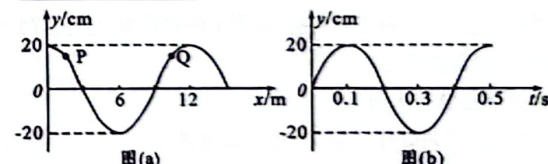
(2)(10分)如图,水平固定不动的绝热气缸内,用不导热的轻质活塞封闭着一定质量的理想气体。活塞横截面积为 S , 汽缸底部有一电热丝,其阻值为 R , 一轻绳左端连接活塞; 另一端跨过定滑轮后与质量为 m 的空小桶相连。开始时小桶静止,外界大气压强为 p_0 , 活塞距离汽缸底部的距离为 L_0 , 不计一切摩擦阻力,重力加速度大小为 g 。



- 若将电热丝通以大小为 I 的恒定电流缓慢加热气体,经时间 t 后,活塞缓慢向右移动的距离为 L_1 , 求该过程气体内能的增量;
- 若将小桶内缓慢加入细沙,同时控制电热丝的加热功率,保持气缸内气体温度不变,当加入质量为 m 的细沙时,求该过程活塞向右缓慢移动的距离 L_2 。

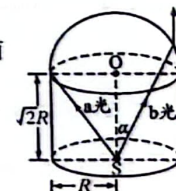
34. [物理选修 3-4](15分)

(1)(5分)图(a)为一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t_1=0.15$ s 时的波形图,图(b)为质点 P 从 $t=0$ 时刻开始的振动图像,则该列波沿 x 轴_____ (填“正向”或“负向”)传播,传播速度大小为_____ m/s。若质点 Q 的平衡位置坐标为 $x=10.5$ m, 则从 $t_1=0.15$ s 开始计时,写出质点 Q 的振动方程_____ cm。



(2)(10分)如图,某种透明玻璃砖由一个圆柱体和半球体构成,O 为半球体的球心,半球体及圆柱体的半径为 R , 圆柱体的高为 $\sqrt{2}R$, 底面圆心处有一点光源 S, 光源可向各个方向发出 a、b 两种频率不同的光。

- 若从光源发出的 a 光直接射到圆柱体和半球体交界面的边界处时恰好发生全反射,求玻璃砖对 a 光的折射率 n_a ;
- 若从光源发出的 b 光与 OS 之间的夹角 $\alpha=30^\circ$, 光线从半球体表面以平行于 OS 的方向射出,求玻璃砖对 b 光的折射率 n_b 。



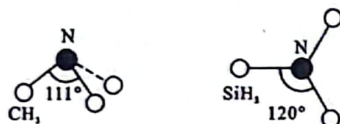
35. [化学选修 3:物质结构与性质](15 分)

Si、S、Se 在自然界中形成多种多样的物质结构。回答下列问题：

(1) Se 与 O 同族，电负性较大的是_____；基态 Se 原子的价电子运动状态有_____种。

(2) 已知液态的二氧化硫可以发生类似水的自电离： $2\text{SO}_2(l) \rightleftharpoons \text{SO}_3^{2+} + \text{SO}_3^{2-}$ 。SO₃²⁺ 中各原子满足 8 电子结构，则其 σ 键和 π 键数目之比为_____，SO₃²⁻ 的空间结构为_____。

(3) 有一种观点认为：由于硅的价层有可以利用的空 d 轨道，而碳没有，因此两者化合物结构和性质存在较大差异。化合物 N(CH₃)₃ 和 N(SiH₃)₃ 的结构如图所示，N(SiH₃)₃ 为平面形，二者中 N 的杂化方式分别为_____，二者中更易与 H⁺ 形成配位键的是_____。



(4) Se 与 Si 均为非金属元素，SiO₂ 熔点(>1700℃)明显高于 SeO₂(315℃)，原因是_____。

(5) α-硒为六方晶胞结构，原子排列为相互平行的螺旋长链(如图 1)，沿着螺旋链方向的晶胞投影图如图 2。α-硒六方晶胞参数为 a pm、b pm、c pm(其中 a=b≠c)，a 轴与 b 轴间夹角为 120°，c 轴垂直于 a 轴与 b 轴，阿伏加德罗常数的值为 N_A。



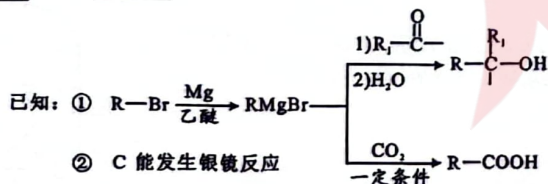
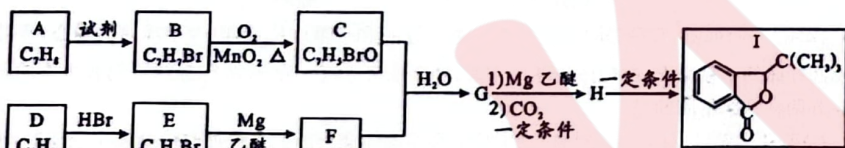
图 1

图 2

相邻链间的作用力为_____。晶胞中含有 Se 原子的数目为_____；则 α-硒晶胞的摩尔体积为_____ m³ · mol⁻¹(列出算式)。

36. [化学选修 5:有机化学基础](15 分)

化合物 I 是一种药物的有效成分。合成 I 的一种路线如下：



回答下列问题：

(1) A 的化学名称是_____；反应 A→B 的试剂是_____。

(2) B→C 反应类型是_____。

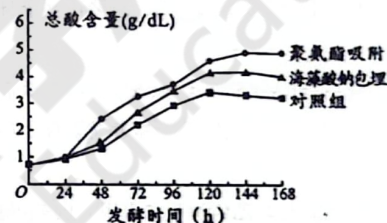
(3) D、G 的结构简式分别为_____、_____。

(4) H→I 的化学反应方程式为_____；检验 I 中还有 H 的实验方法是_____。

(5) X 是 C 的同系物(相对分子质量比 C 大 14)，其中核磁共振氢谱有 4 组峰，且峰面积之比为 2:2:2:1 的结构简式为_____ (写两个)。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

科研工作者以澄清的芒果酒为原料，比较海藻酸钠包埋固定化醋酸菌和聚氨酯吸附固定化醋酸菌在果醋生产过程中的总酸量，结果如图所示。回答下列问题：



(1) 实验中利用醋酸菌生产芒果醋的原理是_____。该实验获得的芒果醋中含有一定量的乳酸，推测乳酸产生的时间可能在_____ (填“酒精发酵”或“醋酸发酵”) 阶段，理由是_____。

(2) 利用海藻酸钠包埋固定化醋酸菌时，使用 CaCl₂ 溶液的作用是_____。据图分析可知，_____ 固定化醋酸菌更有利于产酸，推测其原因可能是_____。

(3) 与聚氨酯吸附固定化发酵相比，海藻酸钠包埋固定化发酵的芒果醋澄清度好，基本无沉淀物，其原因最可能是_____。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

大熊猫是我国的国宝。尽管我国政府采取了许多保护措施，但由于大熊猫的繁殖能力低，幼仔成活率低，它的数量仍然很少。有科学家尝试采用体细胞核移植技术来克隆大熊猫。回答下列问题：

(1) 动物细胞工程常用的技术包括_____，其中_____是动物细胞工程的基础。

(2) 动物细胞核移植技术是_____；哺乳动物核移植可以分为_____和体细胞核移植，后者难度明显高于前者，原因是_____。

(3) 采用体细胞核移植技术克隆大熊猫的主要过程包括_____，利用体细胞核移植技术培育克隆大熊猫，并不是对体细胞供体动物进行 100% 的复制，原因是_____。