

理科综合试题

(考试时间:150 分钟 满分:300 分)

注意事项:

1. 答题前,务必在答题卡和答题卷规定的地方填写自己的姓名、准考证号和座位号后两位。
2. 答第 I 卷时,每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。
3. 答第 II 卷时,必须使用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔在答题卷上书写,要求字体工整、笔迹清晰。作图题可先用铅笔在答题卷规定的位置画出,确认后再用 0.5 毫米的黑色墨水签字笔描清楚。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。
4. 考试结束,务必将答题卡和答题卷一并上交。

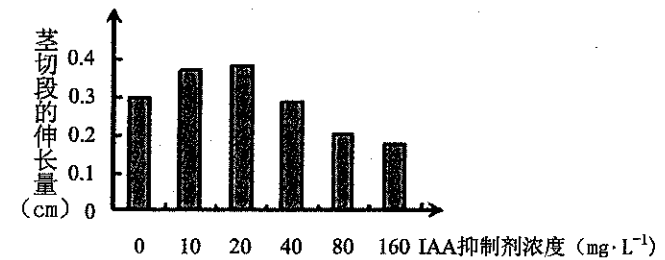
可能用到的相对原子质量: H:1 B:11 C:12 N:14 O:16 P:31 S:32 Fe:56 Ba:137

第 I 卷

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

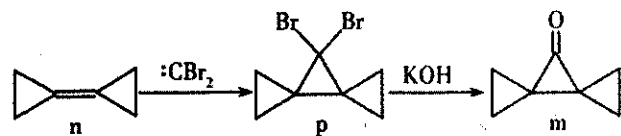
1. 下列关于细胞结构与功能共性的叙述错误的是
 - A. 遗传信息都贮存在 DNA 中
 - B. 都具有与细胞呼吸有关的酶
 - C. 都具有复杂的生物膜系统
 - D. 都存在 ATP 与 ADP 的相互转化
2. 下列实验与所用试剂对应正确的是
 - A. 检测尿糖的含量——双缩脲试剂
 - B. 检测酵母菌酒精的产生——溴麝香草酚蓝水溶液
 - C. 观察生活状态的线粒体形态和分布——健那绿染液
 - D. 观察 DNA 和 RNA 在细胞中的分布——龙胆紫或醋酸洋红溶液
3. 以下关于病毒的叙述,正确的是
 - A. 病毒增殖所需的能量来自自身的呼吸作用
 - B. 病毒的外壳蛋白在宿主细胞的核糖体上合成
 - C. RNA 病毒都能以 RNA 为模板合成 DNA 分子
 - D. 通常 DNA 病毒比 RNA 病毒更容易发生变异

4. 对野生型枯草杆菌进行紫外线照射,获得抗链霉素的突变型枯草杆菌。分子水平的研究发现,突变型枯草杆菌的核糖体 S_{12} 蛋白质第 56 位氨基酸与野生型不同,导致链霉素无法与突变型枯草杆菌的核糖体结合。以下分析正确的是
 - A. 第 56 位氨基酸出现差异的原因可能是紫外线干扰翻译过程
 - B. 链霉素可与野生型枯草杆菌的核糖体结合,抑制其转录过程
 - C. 突变型枯草杆菌的变异类型可能是基因突变或者染色体变异
 - D. 链霉素可对枯草杆菌进行选择,提高链霉素抗性基因的频率
5. 科研人员分别使用不同浓度的 IAA 合成抑制剂处理豌豆茎切段得到茎的伸长量如下图所示。下列相关叙述错误的是



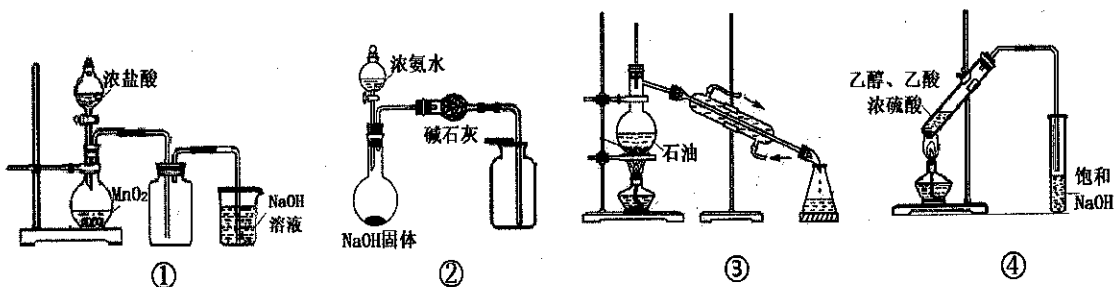
- A. 未添加抑制剂前,茎切段中内源 IAA 的浓度大于最适浓度
 - B. $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 IAA 合成抑制剂能直接促进茎切段生长
 - C. $40 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 IAA 合成抑制剂对茎切段的伸长生长无明显的作用
 - D. $160 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 IAA 合成抑制剂作用下,茎切段中 IAA 浓度低于最适浓度
6. 某坡耕地退耕还林后,经历了草地、灌木、森林阶段的演替。P 为生产者同化的太阳能总量, R 为所有生物总呼吸量。下列叙述正确的是
 - A. 退耕还林是有利于提高生物多样性、改善环境的生态工程
 - B. 群落演替过程中,P 和 R 都逐渐增大,森林阶段 P/R 小于 1
 - C. 从灌木演替到森林群落的过程中,物种丰富度保持相对稳定
 - D. 群落演替到草地阶段,只具有水平结构,不具有垂直结构
 7. 化工生产与人类进步紧密相联。下列有关说法不正确的是
 - A. 空气吹出法提取海水中溴通常使用 SO_2 作还原剂
 - B. 侯氏制碱法工艺流程中利用了物质溶解度的差异
 - C. 合成氨采用高温、高压和催化剂主要是提高氢气平衡转化率
 - D. 工业用乙烯直接氧化法制环氧乙烷体现绿色化学和原子经济
 8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数值。下列有关叙述不正确的是
 - A. 常温常压下,1 mol 氦气中含有的质子数为 $2N_A$
 - B. $10\text{g}46\%$ 乙醇水溶液中所含氧原子数为 $0.4N_A$
 - C. $1 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液中,阴离子总数小于 N_A
 - D. 浓硝酸热分解生成 NO_2 、 N_2O_4 共 23g,转移电子数为 $0.5N_A$

9. 环丙叉环丙烷(n)由于其特殊的结构,一直受到结构和理论化学家的关注,它有如下转化关系。下列说法正确的是



- A. n 分子中所有原子都在同一个平面上
- B. n 和 CBr_2 生成 p 的反应属于加成反应
- C. p 分子中极性键和非极性键数目之比为 2 : 9
- D. m 分子同分异构体中属于芳香族化合物的共有四种

10. 下列有关实验能达到相应实验目的的是



- A. 实验①用于实验室制备氯气
- B. 实验②用于制备干燥的氨气
- C. 实验③用于石油分馏制备汽油
- D. 实验④用于制备乙酸乙酯

11. 如图所示的 X、Y、Z、W 四种短周期元素的原子最外层电子数之和为 22。下列说法正确的是

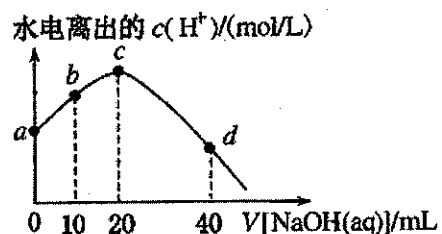
- A. X、Y、W 三种元素最低价氢化物的沸点依次升高
- B. Z、X、W 三种元素氧化物对应水化物的酸性依次增强
- C. 由 X、W 和氢三种元素形成的化合物中只含共价键
- D. X、Z 形成的二元化合物是一种新型无机非金属材料

	X	Y	
Z			W

12. 下列有关电化学原理及应用的相关说法正确的是

- A. 电池是能量高效转化装置,燃料电池放电时化学能全部转化为电能
- B. 电热水器用牺牲阳极的阴极保护法阻止不锈钢内胆腐蚀,阳极选用铜棒
- C. 工业上用电解法精炼铜过程中,阳极质量减少和阴极质量增加相同
- D. 电解氧化法在铝制品表面形成氧化膜减缓腐蚀,铝件作为阳极

13. 25°C 时,已知醋酸的电离常数为 1.8×10^{-5} 。向 $20\text{mL } 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中逐滴加入 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液,溶液中水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 在此滴定过程中变化曲线如下图所示。下列说法不正确的是

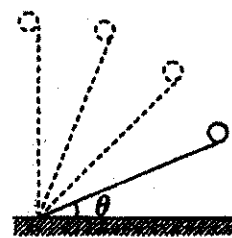


- A. a 点溶液中: $c(\text{H}^+) = 6.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. b 点溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- C. c 点溶液中: $c(\text{OH}^-) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{H}^+)$
- D. d 点溶液中: $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + 2c(\text{CH}_3\text{COOH})$

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。全选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 早在十六世纪,伽利略已猜想落体运动的速度是均匀变化的,当他通过实验证明其猜想时遇到了困难,原因是小球下落得很快,当时的计时手段还不能准确测量其时间;后来他采用了一种巧妙的方法——铜质小球沿斜面运动,来“冲淡”重力的影响,并证实了他的猜想。

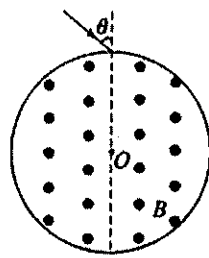
- 关于该实验的研究和逻辑推理,下列说法正确的是
- A. 斜面倾角一定时,小球运动的速度与时间成正比
 - B. 斜面倾角一定时,小球运动的位移与时间成正比
 - C. 斜面倾角不同,小球运动速度变化的情况相同
 - D. 斜面倾角越大,小球的运动越接近落体运动



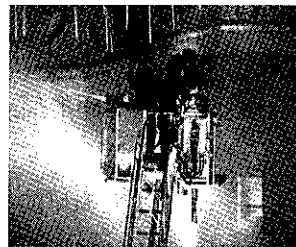
15. 图示为一粒子速度选择器原理示意图。半径为 10cm 的圆柱形桶内有一匀强磁场,磁感应强度大小为 $1.0 \times 10^{-4} \text{ T}$,方向平行于轴线向外,圆桶的某直径两端开有小孔,粒子束以不同角度由小孔入射,将以不同速度从另一小孔射出。有一粒子源发射出速度连续分布、比荷为 $2.0 \times 10^{11} \text{ C/kg}$ 的带正电粒子,若某粒子出射的速度大小为 $2\sqrt{2} \times 10^6 \text{ m/s}$,粒子间相

互作用及重力均不计,则该粒子的入射角 θ 为

- A. 30°
- B. 45°
- C. 53°
- D. 60°

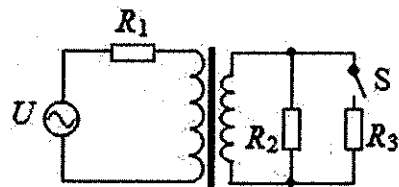


16. 图示为一辆配备了登高平台的消防车,其伸缩臂能够在短时间内将承载了 3 名消防员的登高平台(人与平台的总质量为 300kg)抬升到 60m 高的灭火位置,此后消防员用水炮灭火。已知水炮的出水量为 $3\text{m}^3/\text{min}$,水离开炮口时的速度为 20m/s ,水的密度为 $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$, g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是



- A. 使水炮工作的发动机输出功率为 10kW
- B. 使水炮工作的发动机的输出功率为 30kW
- C. 伸缩臂抬升登高平台过程中所做功为 $1.8 \times 10^4 \text{J}$
- D. 伸缩臂抬升登高平台过程中所做功为 $1.8 \times 10^5 \text{J}$

17. 图示为一含有理想变压器的电路图, U 为正弦交流电源,输出电压的有效值恒定, $R_1 = R_2 = R_3$ 。电键闭合前后原线圈中电流大小之比为 3 : 5,导线电阻不计,则原、副线圈的匝数比为



- A. 2 : 1
- B. 1 : 2
- C. 3 : 1
- D. 1 : 3

18. 图示为手机无线充电装置,手机和充电板内部均安装了金属线圈,将手机置于通电的充电板上,便实现了“无线充电”。下列说法正确的是

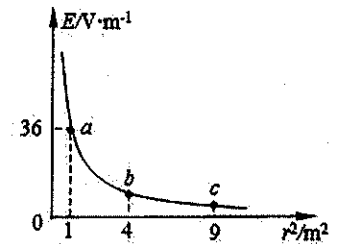


- A. 无线充电的原理是电磁感应
- B. 将手机旋转一小角度放置,便不能充电
- C. 在手机和充电板间垫上几张 A4 纸,也能充电
- D. 充电板不论通入交变电流还是恒定电流均可充电

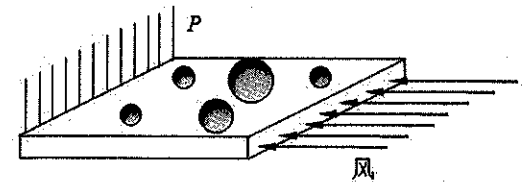
19. 近年来,我国航天事业取得长足进步,相信不久的将来,我国宇航员将到达火星。若宇航员在距火星表面高 h 处将一物体(视为质点)以初速度 v_0 水平抛出,测得抛出点与着落点相距 $2h$,已知火星的半径为 R ,自转周期为 T ,万有引力常量为 G ,不计大气阻力。下列说法正确的是

- A. 火星表面的重力加速度为 $g = \frac{2v_0^2}{3h}$
- B. 火星的质量约为 $M = \frac{2v_0^2 R^2}{3Gh}$
- C. 火星的第一宇宙速度为 $v = \sqrt{\frac{3R}{2h}} v_0$
- D. 火星的同步卫星的高度为 $H = \sqrt{\frac{v_0^2 R^2 T^2}{6\pi^2 h}}$

20. 真空中静止点电荷周围,某点的场强大小与该点到点电荷距离二次方($E-r^2$)的图像如图所示。若电场中 a, b, c 三点的场强大小分别为 E_a, E_b, E_c ,一带正电的试探电荷由 a 点经 b 移动到 c 点,电场力所做的功分别为 W_{ab} 和 W_{bc} ;若规定无限远处的电势为零,真空中点电荷周围某点的电势 $\varphi = k \frac{Q}{r}$,其中 Q 为点电荷的电荷量, $k = 9.0 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ 。下列说法正确的是



- A. $Q = 4 \times 10^{-9} \text{C}$
 - B. $E_b : E_c = 3 : 2$
 - C. $\varphi_a : \varphi_b = 4 : 1$
 - D. $W_{ab} : W_{bc} = 3 : 1$
21. 风洞是一种检测飞机、汽车性能的高科技设施。图示为某兴趣小组设计的类似风洞的实验装置,将密度相同、半径 r 不同的实心塑料球先后放在水平桌面上的某一位置,球在水平向左恒定风的作用下做匀加速直线运动(摩擦不计)。通过实验探究得出,风对球的作用力大小 F 与球所处位置无关,仅与球的最大横截面积 S 有关,即 $F = kS$, k 为常量。对球而言,可以认为空间存在一个风力场,该场中风力对球做功与球运动路径无关,若栅栏 P 处风力势能为零。则下列说法正确的是



- A. 该风力场强度可以定义为 $k \frac{F}{S}$
- B. 该风力场强度可以定义为 $\frac{F}{S}$
- C. 距 P 为 x 处的小球具有的风力势能 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$
- D. 距 P 为 x 处的小球具有的风力势能 $E_p = \pi k r^2 x$

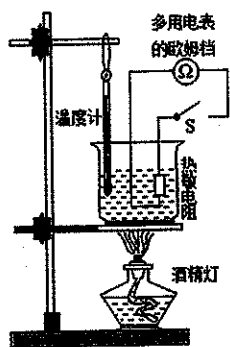
第 II 卷

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

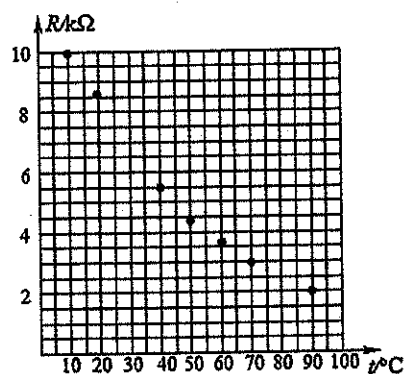
(一)必考题:共 129 分。

22. (8 分)图甲为某实验小组探究热敏电阻的阻值与温度关系的实验装置。通过酒精灯加热改变水温,在热敏电阻的温度参数允许范围内选取 9 个不同的温度点进行实验,采集的数据如下表所示。

温度/ $^{\circ}\text{C}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90
电阻/ $\text{k}\Omega$	10.0	8.6	7.0	5.5	4.3	3.6	3.0	2.5	2.0



甲



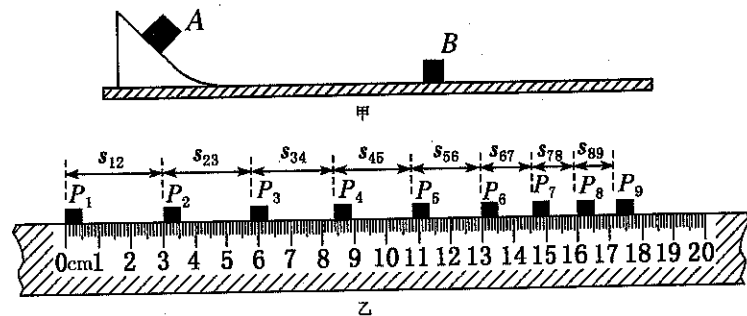
乙

请完成以下内容:

- 在图乙的坐标纸上补齐表中所给数据点并作出 $R-t$ 曲线;
- 由 $R-t$ 曲线可知,当温度 $t=45^{\circ}\text{C}$ 时,该电阻的阻值为 $\text{k}\Omega$ (保留一位小数);
- 由 $R-t$ 曲线可知,该电阻的阻值随温度的升高而 _____ (选填“增大”或“减小”),可见该电阻的 _____ 随温度的升高而减小。

23. (7 分)为了验证动量守恒定律,某实验小组选取两个材质相同而质量不同的滑块 A 和 B,并按下述步骤进行了实验:

- 在 A、B 的相撞面分别粘上橡皮泥,便于二者相撞后连成一体;
- 实验装置如图甲所示,铝质导轨槽固定在水平桌面上,其倾斜段的右端和水平段的左端由一小段圆弧连接,在导轨槽的侧面且与水平导轨等高处安装一台数码频闪照相机;
- 将滑块 B 静置于槽的水平段某处,滑块 A 由槽的倾斜段适当位置静止释放,同时开始频闪拍摄,直至两滑块停止运动,得到一幅多次曝光的照片;
- 多次重复步骤③,得到多幅照片,挑选其中最理想的一幅,打印出来,将刻度尺紧靠照片放置,如图乙所示(图中只显示滑块 A)。

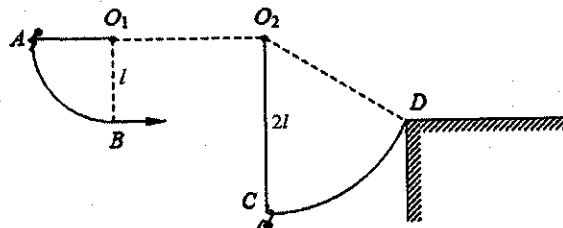


请对上述操作进行分析并回答以下问题:

- 分析图乙可知, A、B 滑块碰撞发生的位置是 _____ (选填 P_5 、 P_6 或 P_7);
- 为了验证碰撞中动量是否守恒,必须直接测量或读取的物理量是 _____ ;
 - A、B 两滑块的质量 m_1 和 m_2
 - 滑块 A 释放时距桌面的高度
 - 频闪照相的周期
 - 照片尺寸和实际尺寸的比例
 - 照片上测得的 s_{34} 、 s_{45} 和 s_{56} 、 s_{67}
 - 照片上测得的 s_{45} 、 s_{56} 和 s_{67} 、 s_{78}
 - 滑块与导轨间的动摩擦因数
- 此实验验证动量守恒的表达式为 _____ 。

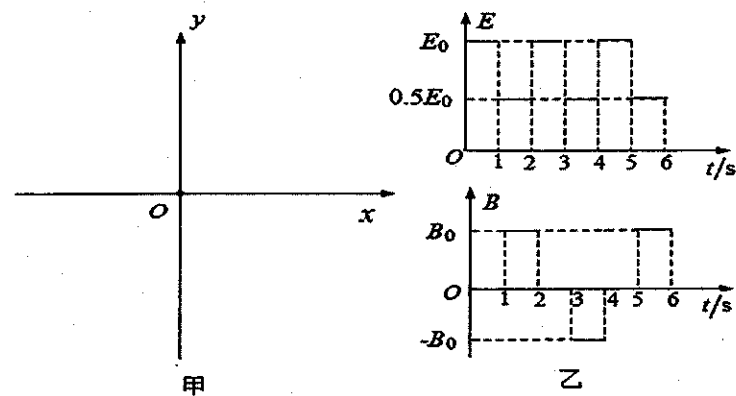
24. (14 分)如图所示,一对杂技演员荡秋千(均视为质点),女演员由与悬点 O_1 等高的 A 位置静止摆下,男演员从平台上 D 点静止摆下,某时刻女演员摆到最低点 B 时离开秋千,到达 C 点(男演员下摆的最低点)刚好被男演员接住,最后二者恰好摆回到平台 D 点。已知男、女演员均在同一竖直平面内运动,其质量分别为 $2m$ 和 m ,其余质量忽略不计,秋千的绳长分别为 l 和 $2l$, O_1 与 O_2 等高,空气阻力不计,重力加速度为 g 。求:

- 女演员摆到最低点 B 的速度;
- 秋千绳 O_2D 与竖直方向的夹角;
- 若男演员接住女演员用时 t ,此过程女演员对男演员的平均作用力。



25. (18 分)图甲为直角坐标 xOy , y 轴正向沿竖直向上方向,其所在空间分布着均匀的、大小随时间周期性变化的电场和磁场,其变化规律如图乙所示,规定电场强度方向沿 y 轴正向为正方向,磁感应强度方向垂直坐标 xOy 平面向里为正方向。 $t=0$ 时刻,电荷量为 q 、质

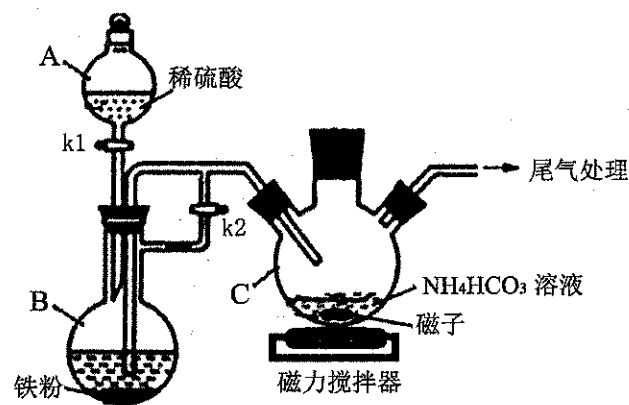
量 m 的带正电粒子由坐标原点 O 静止释放。已知场强大小 $E_0 = \frac{2mg}{q}$ 、磁感应强度大小 $B_0 = \frac{2\pi m}{q}$, g 取 10m/s^2 。求:



- (1) $t=1\text{s}$ 末粒子速度的大小和方向;
- (2) 粒子第一次进入磁场时做圆周运动的半径和周期;
- (3) 在 $0\sim 6\text{s}$ 内粒子运动过程中最高点的位置坐标。

26. (15分) 乳酸亚铁晶体 $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Fe} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 相对分子质量为 288} 易溶于水, 是一种很好的补铁剂, 可由乳酸 $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}]$ 与 FeCO_3 反应制得。

I. 碳酸亚铁的制备(装置如下图所示)



- (1) 仪器 B 的名称是 _____; 实验操作如下: 打开 k_1 、 k_2 , 加入适量稀硫酸, 关闭 k_1 , 使反应进行一段时间, 其目的是 _____。
- (2) 接下来要使仪器 C 中的制备反应发生, 需要进行的操作是 _____, 其反应的离子方程式为 _____。
- (3) 仪器 C 中混合物经过滤、洗涤得到 FeCO_3 沉淀, 检验其是否洗净的方法是 _____。

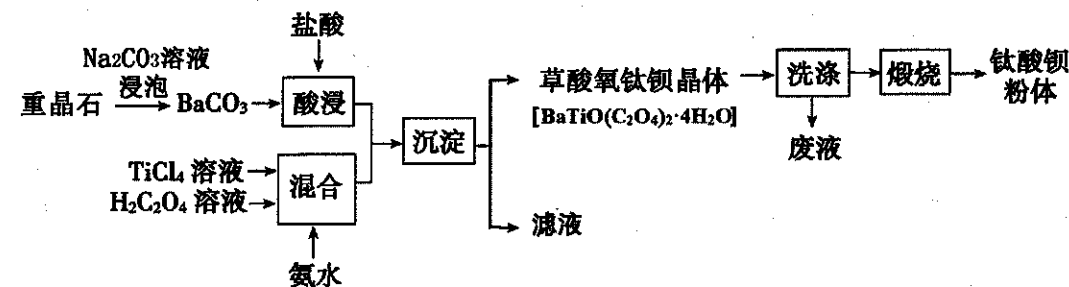
II. 乳酸亚铁的制备及铁元素含量测定

- (4) 向纯净 FeCO_3 固体中加入足量乳酸溶液, 在 75°C 下搅拌使之充分反应, 经过滤, 在 _____ 的条件下, 经低温蒸发等操作后, 获得乳酸亚铁晶体。

(5) 两位同学分别用不同的方案进行铁元素含量测定:

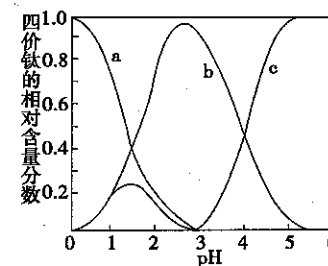
- ① 甲同学通过 KMnO_4 滴定法测定样品中 Fe^{2+} 的含量计算样品纯度。在操作均正确的前提下, 所得纯度总是大于 100% , 其原因可能是 _____。
- ② 乙同学经查阅资料后改用碘量法测定铁元素的含量计算样品纯度。称取 3.000g 样品, 灼烧完全灰化, 加足量盐酸溶解, 取所有可溶物配成 100mL 溶液。吸取 25.00mL 该溶液加入过量 KI 溶液充分反应, 然后加入几滴淀粉溶液, 用 $0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫代硫酸钠溶液滴定(已知: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$), 当溶液 _____, 即为滴定终点; 平行滴定 3 次, 硫代硫酸钠溶液的平均用量为 24.80mL , 则样品纯度为 _____ % (保留 1 位小数)。

27. (14分) 某工厂以重晶石(主要含 BaSO_4) 为原料, 生产“电子陶瓷工业支柱”——钛酸钡 (BaTiO_3) 的工艺流程如下:

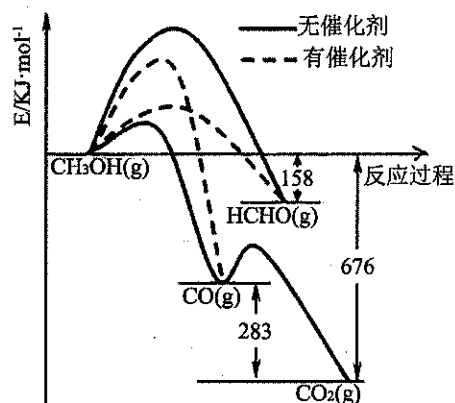


回答下列问题:

- (1) 为提高 BaCO_3 的酸浸速率, 可采取的措施为 _____ (写出一条即可); 常温下, TiCl_4 为液体且易水解, 配制一定浓度的 TiCl_4 溶液的方法是 _____。
- (2) 用 Na_2CO_3 溶液浸泡重晶石(假设杂质不与 Na_2CO_3 反应), 能将 BaSO_4 转化为 BaCO_3 , 此反应的平衡常数 $K =$ _____ (填写计算结果); 若不考虑 CO_3^{2-} 的水解, 要使 2.33g BaSO_4 恰好完全转化为 BaCO_3 , 则至少需要浓度为 $1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2CO_3 溶液 _____ mL 。(已知: $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.0 \times 10^{-10}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 5.0 \times 10^{-9}$)
- (3) 流程中“混合”溶液的钛元素在不同 pH 时主要以 $\text{TiO}(\text{OH})^+$ 、 TiOC_2O_4 和 $\text{TiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2^{2-}$ 三种形式存在(变化曲线如右图所示)。实际制备工艺中, 先用氨水调节混合溶液的 pH 于 2.8 左右, 再进行“沉淀”, 其反应的离子方程式为 _____; 图中曲线 c 对应钛的形式为 _____ (填粒子符号)。
- (4) 流程中“滤液”的主要成分为 _____; 隔绝空气煅烧草酸氧钛钡晶体得到钛酸钡粉体和气态产物, 试写出反应的化学方程式: _____。



28. (14分)一定条件下,1mol CH₃OH与一定量 O₂ 发生反应时,生成 CO、CO₂ 或 HCHO 的能量变化如下图所示[反应物 O₂(g)和生成物 H₂O(g)已略去]。



回答下列问题:

(1)在有催化剂作用下,CH₃OH 与 O₂ 反应主要生成_____ (填“CO₂、CO 或 HCHO”);

计算:2HCHO(g) + O₂(g) = 2CO(g) + 2H₂O(g) ΔH = _____。

(2)已知:CO(g) + 2H₂(g) ⇌ CH₃OH(g) ΔH

①经测定不同温度下该反应的平衡常数如下:

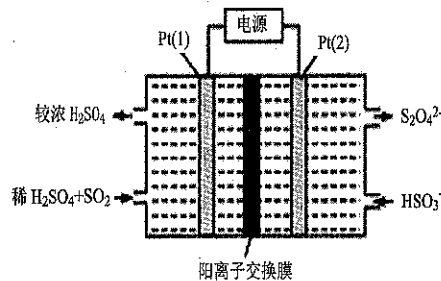
温度(°C)	250	300	350
K	2.041	0.270	0.012

该反应为_____ (填“放热”或“吸热”)反应;250°C时,某时刻测得该反应的反应物与生成物浓度为 c(CO)=0.4 mol · L⁻¹、c(H₂)=0.4 mol · L⁻¹、c(CH₃OH)=0.8 mol · L⁻¹,则此时 v(正)_____ v(逆) (填“>”、“=”或“<”)。

②某温度下,在体积固定的 2L 密闭容器中将 1molCO 和 2molH₂ 混合,使反应得到平衡,实验测得平衡时与起始时的气体压强比值为 0.70,则该反应的平衡常数为_____ (保留 1 位小数)。

(3)利用钠碱循环法可除去 SO₂。常温下,若吸收液吸收一定量 SO₂ 后的溶液中, n(SO₃²⁻):n(HSO₃⁻)=3:2,则此时溶液呈_____ (填“酸性”、“中性”或“碱性”)。(已知:H₂SO₃ 的电离常数为:Ka₁=1.54×10⁻²、Ka₂=1.02×10⁻⁷)

(4)利用电化学法处理工业尾气 SO₂ 的装置如右图所示,写出 Pt(2)电极反应式:_____ ;当电路中转移 0.02 mol e⁻ 时(较浓 H₂SO₄ 尚未排出),交换膜左侧溶液中约增加_____ mol 离子。

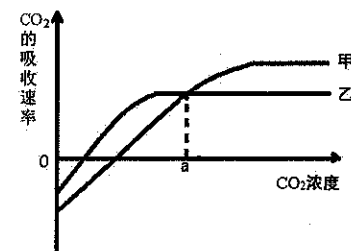


29. (10分)在光照和温度适宜的条件下,分别测定空气中 CO₂ 含量对甲、乙两种绿色植物净光合速率的影响,绘制成如下曲线,请分析回答:

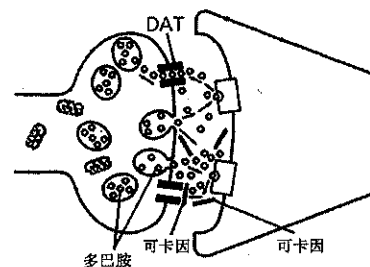
(1)当 CO₂ 浓度为 a 时,甲植物的光合作用强度_____ (填“大于”、“等于”或“小于”)乙植物,原因是_____。

(2)若给甲植物浇灌 H₂¹⁸O,发现叶肉细胞中出现了 (CH₂¹⁸O)。其最可能的转移途径是_____。

(3)若将正常生长的甲、乙两种植物放置在同一密闭小室中,在光照和温度适宜的条件下培养。随着培养的进行,两种植物的光合速率都下降,原因是_____。当乙种植物净光合速率为 0 时,甲种植物净光合速率_____ (填“大于 0”、“等于 0”或“小于 0”)。



30. (10分)“奖赏效应”对于机体趋利避害、保证个体生存和种族延续具有重要作用。“多巴胺机制”是机体实现奖赏效应的常见机制。下图是毒品“可卡因”干扰多巴胺机制的示意图。



(1)图中所示的是突触结构,突触间隙中的液体是_____。据图可知,在实现奖赏效应的过程中,多巴胺作为一种神经递质通过_____ 的方式被释放后,与突触后膜上的特异性受体结合,引发位于_____ 的“奖赏中枢”产生欣快感。

(2)研究发现,膜蛋白 DAT 具有回收多巴胺的功能,可卡因能与 DAT 蛋白发生特异性结合并抑制其功能。可卡因引起强烈欣快感的原因是_____。

(3)可卡因长期滥用会造成突触后膜上的多巴胺受体减少。当停止使用可卡因时,生理状态下的多巴胺“奖赏”效应_____,人体产生极端痛苦的体验,从而造成毒品成瘾依赖。

31. (8分)在进行常规体检时,通常要做血液生化六项的检查,下图表示某人的血液生化六项检查的化验单。请回答下列问题:

项目	测定值	单位	参考范围
丙氨酸氨基转移酶	ALT 60	IU/L	0~45
肌酐	CRE 1.9	mg/dL	0.5~1.5
尿素氮	BUN 14.6	mg/dL	6.0~23.0
血清葡萄糖	GLU 223	mg/dL	60~110
甘油三酯	TG 217	mg/dL	50~200
总胆固醇	TCH 179	mg/dL	150~220

- (1) 目前普遍认为,正常机体维持稳态的主要调节机制是_____。
- (2) 每种成分含量的参考值不是一个常数,而是在一定范围内波动,这说明了_____。
- (3) 该化验单中丙氨酸氨基转移酶高于参考范围的原因可能是_____,有大量丙氨酸氨基转移酶进入血浆。
- (4) 化验单中血清葡萄糖的含量比参考范围高,提示可能患有_____病。

32. (11分) 已知果蝇体色的灰体和黑檀体、刚毛的长和短各为一对相对性状,分别受一对等位基因(A、a和B、b)控制,且两对等位基因位于不同的染色体上。为了确定这两对相对性状的显隐性关系,以及控制它们的等位基因是位于常染色体上,还是位于X染色体上,某同学让一只雌性灰体短刚毛果蝇与一只雄性黑檀体短刚毛果蝇杂交,发现子一代中表现型及其分离比为灰体短刚毛:黑檀体短刚毛:灰体长刚毛:黑檀体长刚毛=3:3:1:1。

回答下列问题:

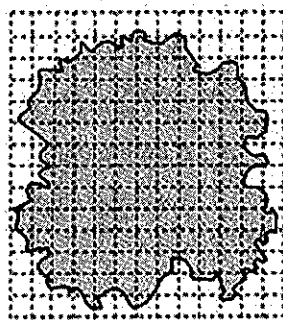
- (1) 根据上述实验结果_____ (选填“能”或“不能”)判断哪对基因位于性染色体上?
- (2) 如果体色基因位于X染色体上,刚毛基因位于常染色体上,灰体对黑檀体为显性,则亲本的基因型是_____。
- (3) 如果子一代雌雄个体均有长刚毛,则控制刚毛的基因位于_____染色体上;如果子一代黑檀体果蝇中没有雄性个体,则控制体色基因位于_____染色体上,且_____性状为显性。

(二) 选考题,共45分。请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中任选一题作答,并用2B铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑,注意所做题目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。

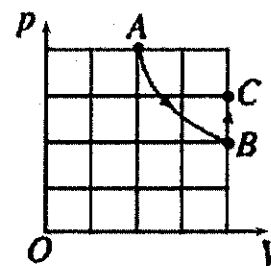
33. [物理—选修3—3](15分)

- (1) (5分) 在做“用油膜法估测分子的大小”实验时,配制好浓度为0.06%的油酸酒精溶液(单位体积溶液中含有纯油酸的体积),1ml上述溶液用注射器刚好滴75滴;在撒有均匀痱子粉的水面上用注射器滴1滴油酸酒精溶液,水面上形成油酸薄膜,下图为油膜稳定后的形状,每个正方形小方格的边长为10mm。下列有关该实验说法正确的有_____ (填正确答案标号,选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为0分)

- A. 油膜的面积为 100cm^2
- B. 一滴油酸酒精溶液中含纯油酸的体积为 $8.0 \times 10^{-6}\text{ml}$
- C. 油酸分子的直径约为 $7.4 \times 10^{-9}\text{m}$
- D. 为减小误差应将注射器移到水面中央靠近水面处滴入溶液
- E. 数油膜面积时不慎将几个不足一格的按一格计算,不影响估算结果的数量级



- (2) (10分) 如 $p-V$ 图所示,一定质量的某理想气体从状态A到状态B经历了一个等温过程,从状态B到状态C经历了一个等容过程。分别用 p_A, V_A, T_A 和 p_B, V_B, T_B 及 p_C, V_C, T_C 表示气体在A、B、C三个状态下的参量。请推导状态A的三个参量(p_A, V_A, T_A)和状态C的三个参量(p_C, V_C, T_C)之间的关系。



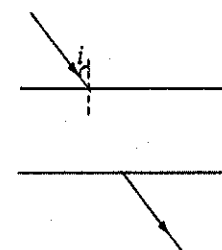
34. [物理—选修3—4](15分)

- (1) (5分) 在“用单摆测定重力加速度”的实验中,下列说法正确的有_____ (填正确答案标号,选对一个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为0分)

- A. 摆线要选择细些的、伸缩性小些的且尽可能长一些的
- B. 摆球尽量选择质量大些且体积小些的
- C. 用悬线的长度作为摆长,测得的重力加速度值偏小
- D. 拉开摆球释放(摆角小于 10°),当摆球振动稳定后,从平衡位置开始计时,记下摆球通过平衡位置50次的时间 Δt ,则单摆周期 $T = \frac{\Delta t}{50}$
- E. 画出的周期的二次方与摆长(T^2-L)图像是一条过原点的倾斜直线,直线斜率等于重力加速度的大小

- (2) (10分) 如图所示,一细束单色光由空气斜射入平行玻璃砖,已知玻璃砖厚度为 d ,该玻璃砖对单色光的折射率为 n ,入射角为 i 。

- (i) 证明出射光束与入射光束平行;
- (ii) 计算出射光束相对入射光束的侧移 s 。



35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

含硼、氮、磷的化合物有许多重要用途,如: $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ 、 Cu_3P 、磷化硼等。回答下列问题:

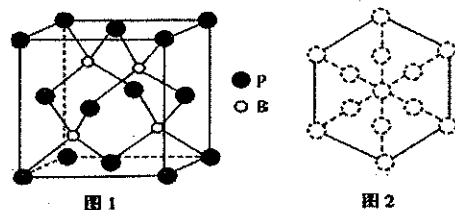
- (1) 基态B原子电子占据最高能级的电子云轮廓图为_____ ;基态 Cu^+ 的核外电子排布式为_____。
- (2) 化合物 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ 分子中N原子杂化方式为_____ ,该物质能溶于水的原因是_____。
- (3) PH_3 分子的键角小于 NH_3 分子的原因是_____ ;亚磷酸(H_3PO_3)是磷元素的一种含氧酸,与 NaOH 反应只生成 NaH_2PO_3 和 Na_2HPO_3 两种盐,则 H_3PO_3 分子的结构式为_____。

(4) 磷化硼是一种耐磨涂料,它可用作金属的表面保护层。磷化硼晶体晶胞如图 1 所示:

① 在一个晶胞中磷原子的配位数为_____。

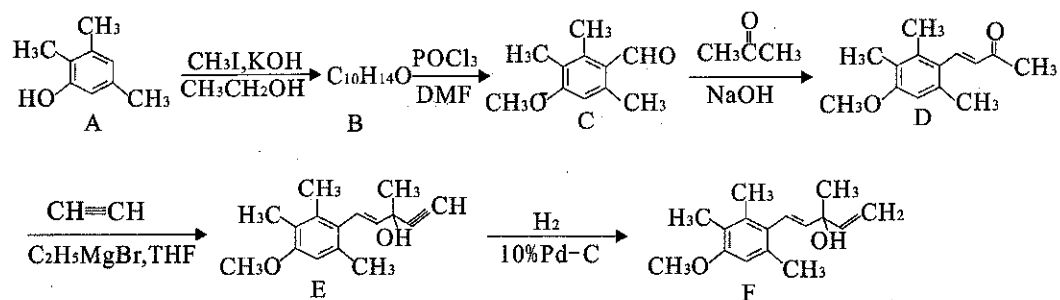
② 已知磷化硼晶体的密度为 $\rho\text{g}/\text{cm}^3$,阿伏加德罗常数为 N_A ,则 B—P 键长为_____pm(列出计算式即可)。

③ 磷化硼晶胞沿着体对角线方向的投影如图 2,请在答题卡上将表示 B 原子的圆圈涂黑_____。



36. [化学—选修 5:有机化学基础](15 分)

有机物 F 是合成药物“银屑灵”的中间体,其合成流程如下:



回答下列问题:

(1) 化合物 A 的名称为_____,化合物 C 中含氧官能团结构简式为_____。

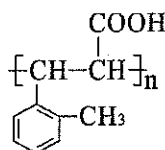
(2) 写出 A→B 的化学方程式:_____。

(3) D→E 的反应类型为_____,F 的分子式为_____。

(4) 写出同时满足下列条件的 C 的一种同分异构体的结构简式:_____。

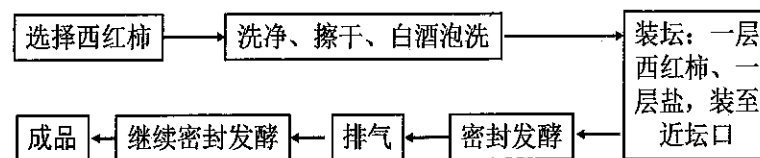
- ① 能发生银镜反应
- ② 能发生水解反应,其水解产物之一能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- ③ 分子中核磁共振氢谱为四组峰

(5) 设计以甲苯、乙醛为起始原料(其它试剂任选),制备 $\left[\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{CH}(\text{COOH}) \right]_n$ 的合成路线流程图:



37. [生物—选修 1:生物技术实践](15 分)

红酸汤是一种很有特色的火锅底料,制作流程如下图所示。请分析回答以下问题:



(1) 密封发酵时,常在坛中加入成品红酸汤,其目的是_____。乳酸发酵的过程即为乳酸菌进行_____的过程。

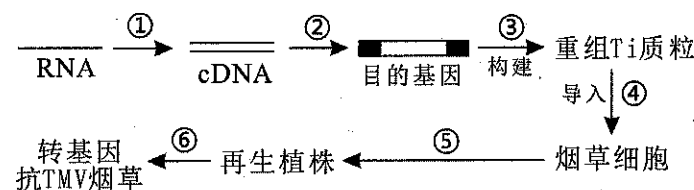
(2) 装坛时坛口留有一点空间而不装满的目的是_____,红酸汤腌制过程的初期会有气泡冒出,但气泡的产生逐渐停止,试分析原因:_____。

(3) 红酸汤有利于人体肠道内多种益生菌的生长。消化道炎症往往与益生菌群减少、有害菌群增多有关。研究表明,治疗消化道慢性炎症时,不宜滥用抗生素,滥用抗生素的害处有_____。

(4) 亚硝酸盐的含量影响酸汤的品质,在发酵过程中影响亚硝酸盐含量的因素有_____。绝大部分亚硝酸盐在人体内以“过客”的形式随尿液排出,只有在特定的条件下,才会转变成致癌物即_____。

38. [生物—选修 3:现代生物科技专题](15 分)

为防止烟草花叶病毒 TMV 感染烟草造成减产,研究人员在绞股蓝细胞中发现了抗 TMV 的基因,利用转基因技术培育出了抗 TMV 烟草,操作流程如图所示。请分析回答以下问题:



(1) 图中的 RNA 来源于_____细胞,①表示_____过程,通过①②过程获得的目的基因_____ (填“含有”或“不含有”)启动子。

(2) 过程③对目的基因在 Ti 质粒位置要求是_____,过程④最常用的方法是_____,过程⑤用到的细胞工程技术是_____。

(3) 过程⑥目的基因的检测与鉴定,在个体水平上检验获得的烟草能否抗 TMV 的方法是_____。

合肥市 2019 年高三第三次教学质量检测

理科综合试题参考答案及评分标准

第 I 卷

(每小题 6 分, 共 126 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	B	D	B	A	C	C	B	C
题号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
答案	D	D	B	D	B	D	A	AC	AB	AD
题号	21									
答案	BD									

第 II 卷

22. (8 分) (1) (4 分)

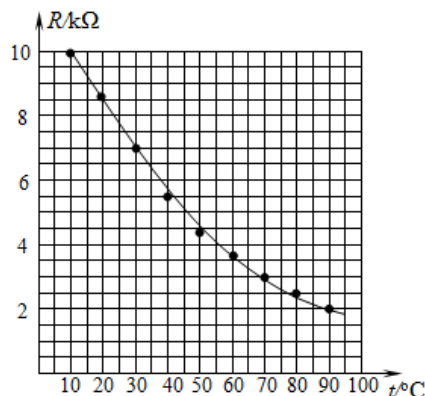
(2) 4.9-5.2 (2 分)

(3) 减小; 电阻率 (各 1 分)

23. (7 分) (1) P_6 (2 分)

(2) A、F (2 分)

(3) $m_1(3s_{56} - s_{45}) = (m_1 + m_2)(3s_{67} - s_{78})$ (3 分)



24. (14 分) (1) 对于女演员, 从 A 运动到 B, 设其速度大小为 v , 由机械能守恒定律:

$$mgl = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{ 分})$$

代入数据得 $v = \sqrt{2gl}$ (1 分)

(2) 设秋千绳 O_2D 和竖直方向的夹角为 θ , 男演员从平台上 D 点静止摆下至 C 点时, 速度大小为 v_c , 由机械能守恒定律:

$$(2m)g \times (2l) \times (1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}(2m)v_c^2 \quad (3 \text{ 分})$$

当女演员到达 C 点时刚好被男演员接住, 最后二者恰好摆回到平台 D 点, 可见男女演员的共同速度大小也应该为 v_c 。男演员接住女演员的过程水平方向动量守恒;

以水平向右为正方向, $mv + 2mv_c = 3mv_c$

代入数据得 $\cos\theta = \frac{1}{2}$ ，故 $\theta = 60^\circ$ (3分)

若男演员接住女演员时两者速度方向相反， $mv - 2mv_c = 3mv_c$

代入数值得 $\cos\theta = \frac{49}{50}$ (不符合实际，舍去)

(3) 女演员从从 B 点离开秋千做平抛运动，到达 C 点的竖直速度大小为 v_y 。

$$v_y^2 = 2g(2l - l) = 2gl \quad (1分)$$

设男演员对女演员的平均作用力大小为 F ，

取竖直向上方向为正方向，对女演员，由动量定理：

$$(F - mg)t = 0 - m(-v_y)，解得 $F = mg + \frac{mv_y}{t} = mg + \frac{m\sqrt{2gl}}{t}$ (3分)$$

根据牛顿第三定律，女演员对男演员的平均作用力大小为 $mg + \frac{m\sqrt{2gl}}{t}$ ，方向竖直向下。

(1分)

注：其它解法合理也可得分。

25. (18分) (1) 粒子自坐标原点 O 由静止释放，设 1s 末其速度大小为 v_1 ，由

牛顿第二定律：
$$qE_0 - mg = ma \quad (2分)$$

由运动学公式：
$$v_1 = at_1 \quad \text{代入数值得 } v_1 = 10\text{m/s} \quad (1分)$$

方向竖直向上 (1分)

(2) 1s 末粒子第一次进入磁场，由于粒子所受重力和电场力平衡，粒子在洛伦兹力的作用下做匀速圆周运动。

$$qv_1B_0 = m\frac{v_1^2}{r_1} \quad (2分)$$

$$r_1 = \frac{5}{\pi} \text{m} \quad (1分)$$

$$T = \frac{2\pi r_1}{v_1} = 1\text{s} \quad (1分)$$

(3) 粒子在 2s 末回到 y 轴，以 $v_1 = 10\text{m/s}$ 初速度沿 y 轴正方向运动，设 3s 末粒子速度的大小为 v_2 ，由动量定理：

$$(qE_0 - mg)t = mv_2 - mv_1 \quad \text{代入数值得 } v_2 = 20\text{m/s} \quad (1分)$$

方向竖直向上 (1分)

3s 末粒子第 2 次进入磁场做匀速圆周运动，周期不变，4s 末再次回到 y 轴，以 $v_2 = 20\text{m/s}$ 为初速度沿 y 轴正方向运动，5s 末的速度为 $v_3 = 30\text{m/s}$ ，并第 3 次进入磁场，由于粒子所受重力和电场力平衡，粒子在洛伦兹力的作用下做匀速圆周运动。

$$qv_3B_0 = m \frac{v_3^2}{r_3} \quad (2 \text{分})$$

$$r_3 = \frac{15}{\pi} \text{m} \quad (1 \text{分})$$

则 0~6s 内粒子运动至最高点的位置横坐标为 $x = -\frac{15}{\pi} \text{m}$ (1分)

粒子自坐标原点 O 由静止释放, 在 y 轴正半轴方向做匀加速直线运动时间为 3s, 通过的位移:

$$y_1 = \frac{1}{2} v_3 \times 3t = 45 \text{m} \quad (2 \text{分})$$

则 0~6s 内粒子运动至最高点的位置纵坐标为 $y = y_1 + r_3 = (45 + \frac{15}{\pi}) \text{m}$ (1分)

可见, 则 0~6s 内粒子运动至最高点的位置坐标为 $[-\frac{15}{\pi} \text{m}, (45 + \frac{15}{\pi}) \text{m}]$ (1分)

注: 其它解法合理也可得分。

26. (15分)

(1) 蒸馏烧瓶 (1分) 生成 FeSO_4 溶液, 且用产生的 H_2 排尽装置内的空气 (2分)

(2) 关闭 k_2 (1分) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{FeCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) 取最后一次洗涤液, 加入过量稀盐酸, 再加入一定量 BaCl_2 溶液, 若无白色沉淀, 则洗涤干净 (2分)

(4) 隔绝空气 (1分)

(5) ①乳酸根离子中的羟基也能被酸性高锰酸钾溶液氧化, 导致消耗酸性高锰酸钾溶液的量偏多 (2分) ②蓝色退去且半分钟不恢复 (1分) 95.2% (3分)

27. (14分)

(1) 将 BaCO_3 研成粉末或适当增大盐酸浓度或适当加热或搅拌等 (1分, 写一条即可) 溶于浓盐酸, 再加适量水稀释至所需浓度 (2分)

(2) 0.02 (2分) 510 (2分)

(3) $\text{TiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} = \text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \downarrow$ (2分) $\text{TiO}(\text{OH})^+$ (1分)

(4) NH_4Cl (2分) $\text{BaTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{BaTiO}_3 + 2\text{CO} \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ (2分)

28. (14分)

(1) HCHO (1分) $-470 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (2分)

(2) ① 放热 (1分) < (1分) ② 2.7 (3分)

(3) 碱性 (2分)

(4) $2\text{HSO}_3^- + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分) 0.03 (2分)

29. (每空2分,共10分)

(1) 大于 虽然此时两植物净光合速率相等,但甲植物呼吸速率更大,所以光合作用强度更大

(2) 有氧呼吸第二阶段利用 H_2^{18}O 生成二氧化碳(C^{18}O_2),二氧化碳(C^{18}O_2)再参与暗反应生成有机物(CH_2^{18}O)。

(3) 植物在光下光合作用利用的 CO_2 量大于呼吸作用产生的 CO_2 量,总体上两种植物都要从小室中吸收 CO_2 ,因此小室中的 CO_2 浓度降低,从而影响两种植物的光合速率。

小于0

30. (每空2分,共10分)

(1) 组织液 胞吐 大脑皮层

(2) 可卡因阻碍多巴胺回收,使突触间隙中多巴胺增加,奖赏效应加强

(3) 减弱

31. (每空2分,共8分)

(1) 神经—体液—免疫调节

(2) 内环境中各种化学成分的含量不是恒定不变的(内环境稳态是动态的相对稳定或不同个体存在一定差异,合理给分)

(3) 细胞膜通透性增大

(4) 糖尿

32. (除标注外,每空2分,共11分)

(1) 不能 (2) $\text{BbX}^{\text{A}}\text{X}^{\text{a}}\times\text{BbX}^{\text{a}}\text{Y}$ (3) 常 X 黑檀体 (3分)

33. (1) (5分) BDE

(2) (10分) 由A到B等温变化,由玻意耳定律得:

$$p_{\text{A}}V_{\text{A}}=p_{\text{B}}V_{\text{B}} \quad (3 \text{分})$$

由B到C等容变化,由查理定律得:

$$\frac{p_{\text{B}}}{T_{\text{B}}} = \frac{p_{\text{C}}}{T_{\text{C}}} \quad (3 \text{分})$$

由图像知 $T_{\text{A}}=T_{\text{B}}$ $V_{\text{B}}=V_{\text{C}}$ (1分)

代入，消去 p_B 、 V_B 、 T_B 得

$$\frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_C V_C}{T_C} \quad (3 \text{ 分})$$

34. (1) (5分) ABC

(2) (10分) 光路如图所示，

(i) 由折射定律得：

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin i'}{\sin r'} \quad (3 \text{ 分})$$

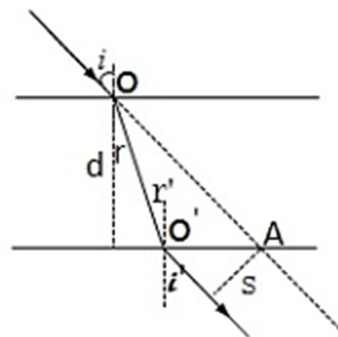
由于玻璃砖上下表面平行， $r' = r$

所以 $i' = i$ ，即：出射光束与入射光束平行。 (1分)

(ii) 由图得，侧移 $s = d(\tan i - \tan r) \cos i$ (3分)

将折射率 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 代入，消去 $\tan r$ 得：

$$s = d \sin i \left(1 - \frac{\cos i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \right) \quad (3 \text{ 分})$$



注：其它解法合理也可得分。

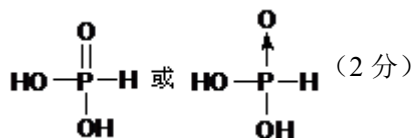
35. (共 15 分)

(1) 哑铃形或纺锤形 (1分) [Ar]3d¹⁰ (1分)

(2) sp³ 杂化 (1分) (CH₃)₃N 为极性分子，且可与水分子间形成氢键 (2分)

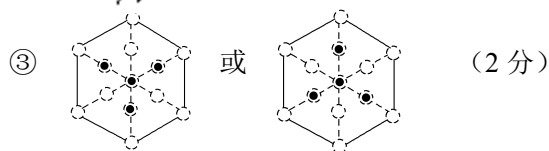
(3) 电负性 N > P，成键电子对离中心原子越近，成键电子对之间的排斥力就越大，

因而键角就变大 (2分)



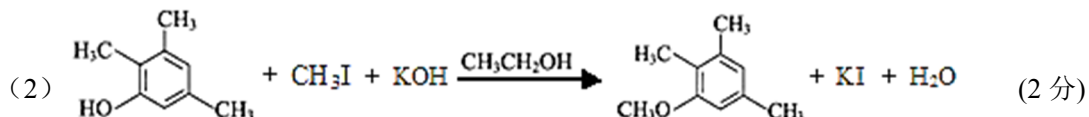
(4) ① 4 (1分)

② $\frac{\sqrt{3}}{4} \sqrt[3]{\frac{168}{N_A \rho \times 10^{-30}}}$ (3分)

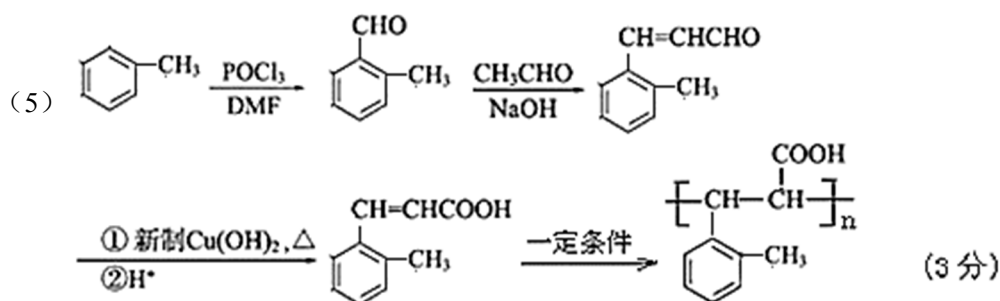
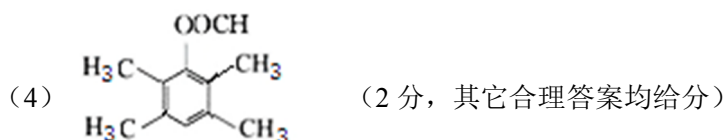


36. (15分)

(1) 2,3,5—三甲基苯酚 (2分) —CHO、—O— (2分)



(3) 加成反应 (2分) C₁₆H₂₂O₂ (2分)



37. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 增加乳酸菌含量 (以缩短制作时间) 无氧呼吸

(2) 防止西红柿发酵后液体膨胀外溢 刚入坛内, 西红柿表面的杂菌 (酵母菌等) 呼吸产生 CO₂, 随着乳酸积累抑制了杂菌的生长, 乳酸菌产生乳酸的过程不产生 CO₂ (合理给分, 3分)

(3) 抗生素会杀死肠道内多种益生菌、抗生素对有害菌产生选择作用 (合理给分)

(4) 温度、食盐用量、腌制时间等 亚硝酸胺

38. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 绞股蓝 逆转录 不含有 (3分)

(2) 插入到 Ti 质粒的 T-DNA 上 农杆菌转化法 植物组织培养

(3) 用 TMV 感染烟草, 观察烟草是否被感染 (患病)