

## 厦门六中 2020 届高三理科综合能力测试卷（2 月 10 日）

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。共 300 分。

可能用到的相对原子质量：N-14 O-16 Na-23 Mo-96

### 第 I 卷（选择题 共 126 分）

一、选择题：本题共 13 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。

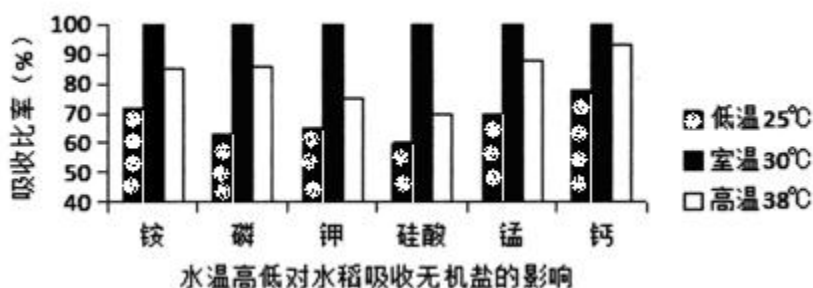
1. 下列与细胞有关的描述，错误的是

- A. 细胞膜是细胞的边界，承担着细胞内外物质交换和信息交流等功能
- B. 细胞骨架与物质运输、能量转换、信息传递等细胞生命活动有关
- C. 细胞核位于细胞的正中央，所以它是细胞遗传和代谢的控制中心
- D. 细胞内具有多个相对独立的结构，保证了生命活动高效有序地进行

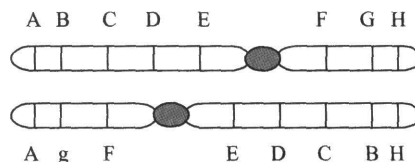
2. 下表中相关科学研究所对应的主要科学方法错误的是

选项	科学研究	方法
A	细胞大小与物质运输的关系	类比推理法
B	DNA 双螺旋结构模型的构建	归纳推理法
C	DNA 复制机理的发现	假说演绎法
D	能量金字塔表征各营养级间能量流动关系	模型建构法

3. 用不同水温培养水稻，一段时间后检测溶液中各离子浓度，结果如下图所示。下列说法错误的是

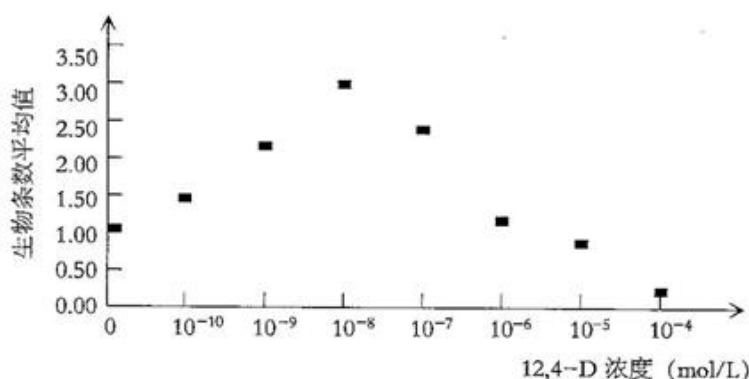


- A. 水稻对多种离子都有吸收，因为它们对细胞和生物体的生命活动有重要作用
  - B. 水稻对不同离子吸收量有差异，可能与细胞膜上相应载体的数量有关
  - C. 温度可能是通过影响根部的呼吸速率，从而影响了根部对无机盐的主动运输
  - D. 高温和低温都会影响根部对无机盐的吸收，其中对锰和钙的吸收影响最大
4. 如图是某个体的一对同源染色体，其中有一条染色体发生了变异（图中字母表示基因，竖线标明相应基因在染色体上的位置）。已知该个体能够正常产生后代，则该个体

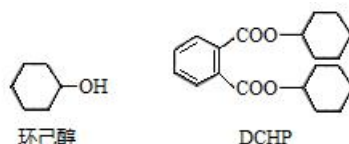


- A. 遗传物质没有改变，表现型正常
- B. 发生了基因突变，属于隐性突变
- C. 发生了倒位，属于染色体结构变
- D. 其后代体细胞也一定有异常染色体

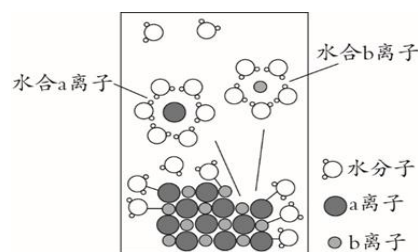
5. 在探究不同浓度生长素类似物(2, 4-D)对月季插条生根作用的实验中，下列叙述正确的是



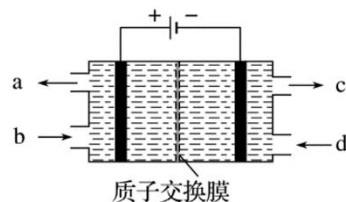
- A. 促进插条生根的 2, 4-D 最适浓度是  $10^{-8}$  mol/L  
 B. 该实验说明 2, 4-D 作用具有两重性  
 C. 色氨酸经过一系列的化学反应能转变成 2, 4-D  
 D. 2, 4-D 的浓度不同生根效果也不同
6. 某种小动物入侵到一山地后, 对该山地的生态系统造成了一定的危害, 下列叙述错误的是  
 A. 该动物的入侵提高了该生态系统的抵抗力稳定性  
 B. 通过该小动物种群的年龄组成可预测其未来的数量变化趋势  
 C. 该动物入侵初期种群数量增长曲线可能接近“J”型  
 D. 该动物分布在该山地的不同高度处, 未体现群落的垂直结构
7. “液态阳光”是指由阳光、二氧化碳和水通过人工光合得到的绿色液态燃料。下列有关“液态阳光”的说法错误的是  
 A.  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  转化为“液态阳光”过程中同时释放能量  
 B. 煤气化得到的水煤气合成的甲醇不属于“液态阳光”  
 C. “液态阳光”行动有利于可持续发展并应对气候变化  
 D. “液态阳光”有望解决全球化石燃料不断枯竭的难题
8. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的数值, 下列说法正确的是  
 A. 标准状况下, 2.24 L  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  中所含 C-Cl 键的数目为  $0.2N_A$   
 B. 1.0 mol/L 的  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中所含  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  的数目小于  $N_A$   
 C. 1 mol 硝基( $-\text{NO}_2$ )与 46 g 二氧化氮( $\text{NO}_2$ )所含的电子数均为  $23N_A$   
 D. 将 0.1 mol  $\text{H}_2$  和 0.2 mol  $\text{I}_2$  充入密闭容器中充分反应后, 生成 HI 的分子数为  $0.2N_A$
9. 短周期元素 W、X、Y、Z、Q 的原子序数依次增大, X 与 W、Y 可分别形成常见的化合物  $\text{W}_2\text{X}$ 、 $\text{W}_2\text{X}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{X}$ 、 $\text{Y}_2\text{X}_2$ , 化合物  $\text{Z}_2\text{Q}_3$  溶于水有大量白色胶状沉淀和臭鸡蛋气味的气体生成。下列有关叙述正确的是  
 A. 简单离子半径的大小:  $\text{Q} > \text{Y} > \text{Z} > \text{X} > \text{W}$   
 B. 五种元素的单质中, 只有一种能与其他四种化合  
 C. 相同条件下,  $\text{YWQ}$ 、 $\text{YXW}$ 、 $\text{Y}_2\text{Q}$  溶液的 pH 依次增大  
 D. Y、Z、Q 的最高价氧化物对应的水化物之间能两两反应
10. 增塑剂 DCHP 可由环己醇制得。环己醇和 DCHP 的结构简式如图所示, 下列说法正确的是  
 A. DCHP 的分子式为  $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$   
 B. 1 mol DCHP 水解时消耗 2 mol  $\text{NaOH}$   
 C. 环己醇和 DCHP 的一氯代物均有 4 种  
 D. 环己醇分子中的所有碳原子可能共平面



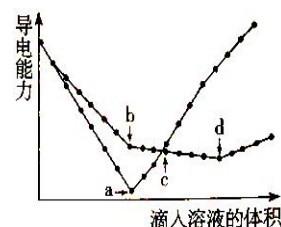
11. NaCl 是我们生活中必不可少的物质。将 NaCl 溶于水配成  $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的溶液，溶解过程如右图所示，下列说法正确的是



- A. a 离子为  $\text{Na}^+$   
 B. 溶液中含有  $N_A$  个  $\text{Na}^+$   
 C. 水合 b 离子的图示不科学  
 D. 室温下测定该 NaCl 溶液的 pH 小于 7，是由于  $\text{Cl}^-$  水解导致
12. 空气污染物 NO 通常用含  $\text{Ce}^{4+}$  的溶液吸收，生成  $\text{HNO}_2$ 、 $\text{NO}_3^-$ ，再利用电解法将上述吸收液中的  $\text{HNO}_2$  转化为无毒物质，同时生成  $\text{Ce}^{4+}$ ，其原理如图所示。下列说法正确的是



- A.  $\text{H}^+$  由右室进入左室  
 B.  $\text{Ce}^{4+}$  从电解槽的 c 口流出，且可循环使用  
 C. 若用甲烷燃料电池作为电源，当消耗标准状况下 33.6 L 甲烷时，理论上可转化  $2\text{ mol HNO}_2$   
 D. 阴极的电极反应式： $2\text{HNO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{N}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
13. 向两份相同的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液中，分别滴入物质的量浓度相等的  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaHSO}_4$  溶液，其导电能力随滴入溶液体积变化的曲线如下图所示。下列说法正确的是



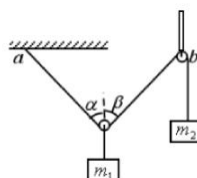
- A. a、d 两点的溶液中  $\text{Ba}^{2+}$  均恰好沉淀完全  
 B. b 点的离子方程式为： $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
 C. d 点溶液中： $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$   
 D. 溶液中由水电离的  $c(\text{OH}^-)$  大小关系： $a=d>c>b$

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，14~18 题只有一项是符合题目要求的，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. 物理学家通过对实验的深入观察和研究，获得正确的科学知识，推动物理学的发展。下列说法符合事实的是

- A. 英国物理学家卢瑟福第一次将量子观念引入原子领域，提出了定态和跃迁的概念  
 B. 法拉第最早在实验中观察到电流的磁效应现象，从而揭开了电磁学的序幕  
 C. 爱因斯坦给出了光电效应方程，成功的解释了光电效应现象  
 D. 法国学者库仑最先提出了电场概念，并通过实验得出了库仑定律

15. 在如图所示装置中，轻杆一端固定着一个质量可以忽略不计的定滑轮，两物体质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ ，轻绳一端固定于 a 点，悬点 a、b 间的距离远大于滑轮的直径，动滑轮质量和一切摩擦不计。整个装置稳定时下列说法正确的是



第 15 题图

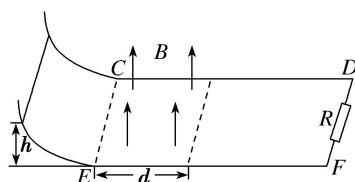
- A.  $\alpha$  可能大于  $\beta$   
 B.  $m_1$  一定大于  $m_2$   
 C.  $m_1$  可能大于  $2m_2$   
 D. 轻杆受到绳子的作用力  $2m_2g \cos \frac{\beta}{2}$

16. 2018 年 11 月 1 日，第四十一颗北斗导航卫星成功发射。此次发射的北斗导航卫星是北斗三号系统的首颗地球静止轨道 (GEO) 卫星，也是第十七颗北斗三号组网卫星。该卫星大幅提升了我国北斗系统的导航精度。已知静止轨道 (GEO) 卫星的轨道高度约 36000km，地球半径约 6400km，地球表面的重力加速度为  $g$ ，请你根据所学的知识分析该静止轨道 (GEO) 卫星处的加速度最接近多少

- A.  $\frac{1}{36}g$       B.  $\frac{1}{6}g$       C.  $\frac{1}{12}g$       D.  $\frac{1}{72}g$

17. 如图所示，两条水平放置的间距为  $L$ ，阻值可忽略的平行金属导轨 CD、EF，在水平导轨的右端接有一电阻  $R$ ，导轨的左侧存在磁感应强度方向垂直导轨平面向上的匀强磁场，磁感应强度大小为  $B$ ，磁场区域的长度为  $d$ 。左端与一弯曲的光滑轨道平滑连接。将一阻值也为  $R$  的导体棒从弯曲轨道上  $h$  高处由静止释放，导体棒最终恰好停在磁场的右边界面处。已知导体棒与水平导轨接触良好，且动摩擦因数为  $\mu$ ，则下列说法中正确的是

- A. 电阻  $R$  的最大电流为  $\frac{Bd\sqrt{2gh}}{R}$   
 B. 整个电路中产生的焦耳热为  $mgh$   
 C. 流过电阻  $R$  的电荷量为  $\frac{BdL}{2R}$   
 D. 电阻  $R$  中产生的焦耳热为  $\frac{1}{2}mgh$

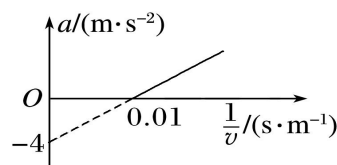


第 17 题图

18. 一辆 F1 赛车含运动员的总质量约为 600 kg，在一次 F1 比赛中赛车在平直赛道上以恒定功率加速，受到的阻力不变，其加速度  $a$  和速度的倒数  $\frac{1}{v}$  的关系

如图所示，则赛车在加速的过程中

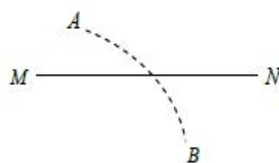
- A. 速度随时间均匀增大      B. 加速度随时间均匀增大  
 C. 输出功率为 240 kw      D. 所受阻力大小为 24000 N



第 18 题图

19. (多选) 如图所示，在点电荷  $Q$  产生的电场中，实线 MN 是一条方向未标出的电场线，虚线 AB 是一个电子仅在静电力作用下的运动轨迹。设电子在 A、B 两点的加速度大小分别为  $a_A$ 、 $a_B$  且  $a_A > a_B$ ，电势能分别为  $E_{pA}$ 、 $E_{pB}$ 。下列说法正确的是

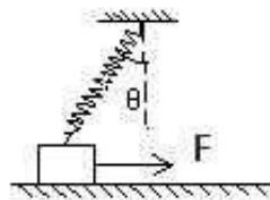
- A. 电子一定从 A 向 B 运动  
 B.  $Q$  靠近 M 端且为负电荷  
 C. 无论  $Q$  为正电荷还是负电荷，一定有  $E_{pA} < E_{pB}$   
 D. A 点电势一定高于 B 点电势



第 19 题图

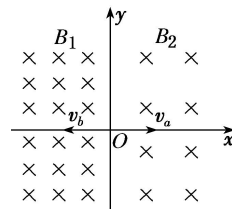
20. (多选) 如图所示，轻弹簧的一端悬挂在天花板上，另一端固定一质量为  $m$  的小物块，小物块放在水平面上，弹簧与竖直方向夹角为  $\theta = 30^\circ$ 。开始时弹簧处于伸长状态，长度为  $L$ ，现在小物块上加一水平向右的恒力  $F$  使小物块向右运动距离  $L$ ，小物块与地面的动摩擦因数为  $\mu$ ，重力加速度为  $g$ ，弹簧始终在弹性限度内，则此过程中分析正确的是

- A. 小物块和弹簧系统机械能改变了  $(F - \mu mg)L$   
 B. 弹簧的弹性势能可能先减小后增大接着又减小再增大  
 C. 小物块在弹簧悬点正下方时速度最大  
 D. 小物块动能的改变量等于拉力  $F$  和摩擦力做功之和



第 20 题图

21. (多选) 如图所示, 在  $x$  轴的负方向, 存在磁感应强度为  $B_1$ , 方向垂直于纸面向里的匀强磁场, 在  $x$  轴的正方向, 存在磁感应强度为  $B_2$ , 方向也垂直于纸面向里的匀强磁场, 且  $B_1:B_2=3:2$ 。在原点  $O$  处同时发射两个质量分别为  $m_a$  和  $m_b$  的带电粒子, 粒子  $a$  以速率  $v_a$  沿  $x$  轴正方向运动, 粒子  $b$  以速率  $v_b$  沿  $x$  轴负方向运动, 已知粒子  $a$  带正电, 粒子  $b$  带负电, 电荷量相等, 且两粒子的速率满足  $m_a v_a = m_b v_b$ 。若在此后的运动中, 当粒子  $a$  第 4 次经过  $y$  轴 (出发时经过  $y$  轴不算在内) 时, 恰与粒子  $b$  相遇。粒子重力不计。下列说法正确的是



第 21 题图

- A. 粒子  $a$ 、 $b$  在磁场  $B_1$  中的偏转半径之比为  $3:2$
- B. 两粒子在  $y$  正半轴相遇
- C. 粒子  $a$ 、 $b$  相遇时的速度方向相同
- D. 粒子  $a$ 、 $b$  的质量之比为  $1:5$

## 第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

**非选择题:** 包括必考题和选考题两部分, 第 22~32 题为必考题, 每个学生都必须作答。第 34~第 40 为选考题, 考生根据要求作答。

### (一) 必答题 (共 129 分)

22. (7 分) 某同学设计出如图甲所示的实验装置来“验证机械能守恒定律”, 让小球从  $A$  点自由下落, 下落过程中经过  $A$  点正下方的光电门  $B$  时, 光电计时器记录下小球通过光电门时间  $t$ , 当地的重力加速度为  $g$ 。

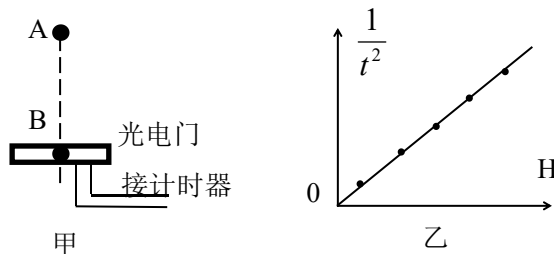
(1) 为了验证机械能守恒定律, 该实验还需要测量下列哪些物理量\_\_\_\_\_。

- A. 小球的质量  $m$
- B.  $AB$  之间的距离  $H$
- C. 小球从  $A$  到  $B$  的下落时间  $t_{AB}$
- D. 小球的直径  $d$

(2) 小球通过光电门时的瞬时速度  $v =$  \_\_\_\_\_ (用题中所给的物理量表示)。

(3) 调整  $AB$  之间距离  $H$ , 多次重复上述过程, 作出  $\frac{1}{t^2}$  随  $H$  的变化图象如图乙所示, 当小球下落过程中机械能守恒时, 该直线斜率  $k_0 =$  \_\_\_\_\_。

(4) 在实验中根据数据实际绘出  $\frac{1}{t^2} - H$  图象的直线斜率为  $k$  ( $k < k_0$ ), 则实验过程中所受的平均阻力  $f$  与小球重力  $mg$  的比值  $\frac{f}{mg} =$  \_\_\_\_\_ (用  $k$ 、 $k_0$  表示)。

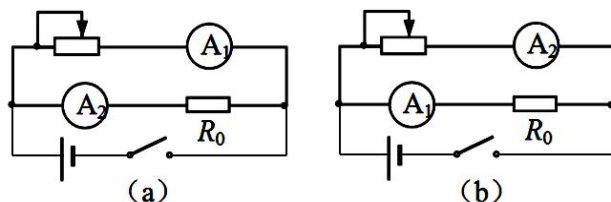


23. (8 分) 某同学在测定一节干电池的电动势和内电阻的实验中, 备有下列器材:

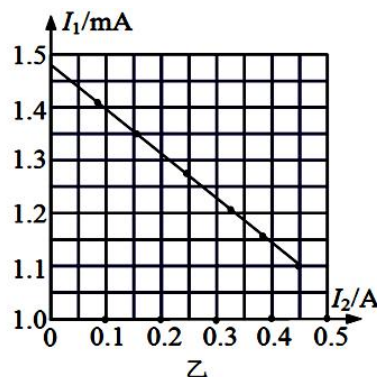
- A. 待测的干电池 (电动势约为  $1.5\text{ V}$ , 内电阻小于  $1.0\ \Omega$ )
- B. 电流表  $A_1$  (量程  $0-3\text{ mA}$ , 内阻  $R_{g1}=10\ \Omega$ )
- C. 电流表  $A_2$  (量程  $0-0.6\text{ A}$ , 内阻  $R_{g2}=0.1\ \Omega$ )



- D. 滑动变阻器  $R_1$  ( $0-20\ \Omega$ ,  $10\ \text{A}$ )  
 E. 滑动变阻器  $R_2$  ( $0-200\ \Omega$ ,  $1\ \text{A}$ )  
 F. 定值电阻  $R_0$  ( $990\ \Omega$ )  
 G. 开关和导线若干



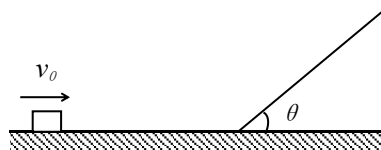
甲



乙

- (1) 他设计了如图甲所示的 (a)、(b) 两个实验电路, 其中更为合理的是\_\_\_\_\_图; 在该电路中, 为了操作方便且能准确地进行测量, 滑动变阻器应选\_\_\_\_\_ (填写器材名称前的字母序号); 用你所选择的电路图写出全电路欧姆定律的表达式  $E=$ \_\_\_\_\_ (用  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $R_{g1}$ 、 $R_{g2}$ 、 $R_0$ 、 $r$  表示)。  
 (2) 图乙为该同学根据 (1) 中选出的合理的实验电路, 利用测出的数据绘出的  $I_1-I_2$  图线 ( $I_1$  为电流表  $A_1$  的示数,  $I_2$  为电流表  $A_2$  的示数), 为了简化计算, 该同学认为  $I_1$  远远小于  $I_2$ , 则由图线可得电动势  $E=$ \_\_\_\_\_ V, 内阻  $r=$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(r 的结果保留两位小数)

24. (12 分) 如图所示, 一质量为  $m$  的小物块, 以  $v_0=15\text{m/s}$  的速度向右沿水平面运动  $12.5\text{m}$  后, 冲上倾角为  $37^\circ$  的斜面, 若物块与水平面及斜面的动摩擦因数均为  $0.5$ , 斜面足够长, 物块从水平面到斜面的连接处无能量损失。求

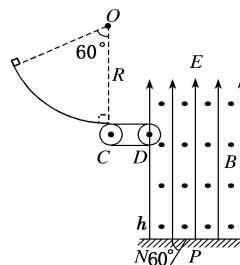


第 24 题图

- (1) 物块在斜面上能达到的最大高度;  
 (2) 物块在斜面上运动所需的时间。  
 ( $g=10\ \text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ )

25. (20 分) 如图所示, 半径  $R=3.6\ \text{m}$  的  $\frac{1}{6}$  光滑绝缘圆弧轨道, 位于竖直平面内, 与长  $L=5\ \text{m}$  的绝缘水平传送带平滑连接, 传送带以  $v=5\ \text{m/s}$  的速度顺时针转动, 传送带右侧空间存在互相垂直的匀强电场和匀强磁场, 电场强度  $E=20\ \text{N/C}$ , 磁感应强度  $B=2.0\ \text{T}$ , 方向垂直纸面向外。a 为  $m_1=1.0\times 10^{-3}\ \text{kg}$  的不带电的绝缘物块, b 为  $m_2=2.0\times 10^{-3}\ \text{kg}$ 、 $q=1.0\times 10^{-3}\ \text{C}$  带正电的物块。b 静止于圆弧轨道最低点, 将 a 物块从圆弧轨道顶端由静止释放, 运动到最低点与 b 发生弹性碰撞 (碰后 b 的电量不发生变化)。碰后 b 先在传送带上运动, 后离开传送带飞入复合场中, 最后以与水平面成  $60^\circ$  角落在地面上的 P 点 (如图), 已知 b 物块与传送带之间的动摩擦因数为  $\mu=0.1$ 。(g 取  $10\ \text{m/s}^2$ , a、b 均可看做质点) 求:

- (1) 物块 a 运动到圆弧轨道最低点时的速度及对轨道的压力;  
 (2) 传送带上表面距离水平地面的高度;  
 (3) 从 b 开始运动到落地前瞬间, b 运动的时间及其机械能的变化量。

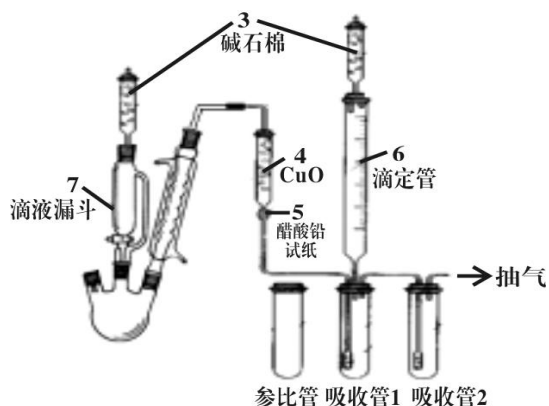


第 25 题图

26. (14 分)  $\text{Na}_2\text{S}$  粗品含有杂质, 其纯化、含量测定方法如下。回答下列问题:

(1) 粗品经水浸、过滤、\_\_\_\_\_、洗涤、干燥等操作可以除去不溶性杂质, 得到较纯的  $\text{Na}_2\text{S}$  固体。

(2) 国标中采用如图所示装置测定  $\text{Na}_2\text{S}$  样品溶液中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的百分含量(实验前, 吸收管 1、吸收管 2、参比管中均装入组成相同的乙醇、丙酮混合溶液, 该溶液吸收  $\text{CO}_2$  后, 颜色发生改变)。



【步骤一】标定 KOH 标准溶液

准确称取  $w$  g 邻苯二甲酸氢钾 ( $\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4$ , 摩尔质量为  $M$

$\text{g/mol}$ ) 置于锥形瓶中, 加入适量蒸馏水、2 滴指示剂, 用待标定的 KOH 溶液滴定至终点, 消耗  $v$  mL KOH 溶液。

①标定过程中应该选用的指示剂名称是\_\_\_\_\_, 理由是\_\_\_\_\_;

(已知邻苯二甲酸的电离平衡常数为  $K_{a1}=1.1\times 10^{-3}$ ,  $K_{a2}=4.0\times 10^{-6}$ )

②KOH 溶液的准确浓度为\_\_\_\_\_mol/L (用含  $M$ 、 $v$ 、 $w$  的代数式表示)

【步骤二】往三颈烧瓶中先后加入 100mL 样品溶液、15 ml 过氧化氢溶液 (足量), 连接好装置, 加热并打开抽气装置;

【步骤三】上述反应完成后, 从滴液漏斗中慢慢加入足量稀硫酸溶液, 充分反应;

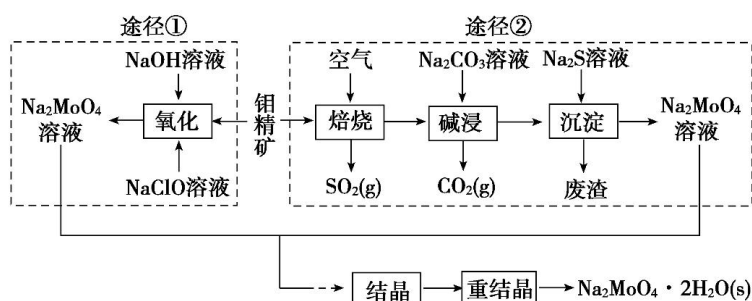
【步骤四】用装置 6 中的 KOH 标准溶液滴定吸收管 1 中的溶液至与参比管中溶液相同的颜色, 3 min 内不变色为终点。

③过氧化氢的作用是\_\_\_\_\_; 碱石棉的作用是\_\_\_\_\_;

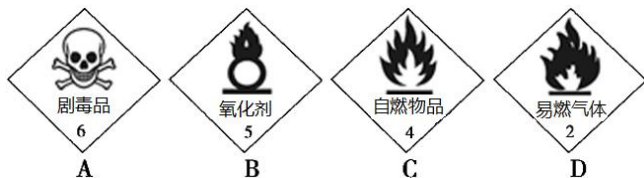
④如果抽气速度过快, 可能导致测定结果\_\_\_\_\_ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”);

⑤若步骤三中出现\_\_\_\_\_ (填现象), 说明实验失败, 必须重新测定。

27. (14 分) 研究发现钼酸钠可减缓金属的腐蚀速率。工业上利用钼精矿(主要成分是不溶于水的  $\text{MoS}_2$ , 含少量重金属化合物)制备钼酸钠晶体 ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 的途径如图所示, 回答下列问题: :



I. (1) 下列标志中, 应贴在保存  $\text{NaClO}$  容器上的是\_\_\_\_\_。



(2) 为了 提高焙烧效率，除增大空气量外还可以采用的措施有\_\_\_\_\_。

(3) 途径①制备钼酸钠溶液，同时有  $\text{SO}_4^{2-}$  生成，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 重结晶得到的母液可以在下次重结晶时重复使用，但达到一定次数后必须净化处理，原因是\_\_\_\_\_。

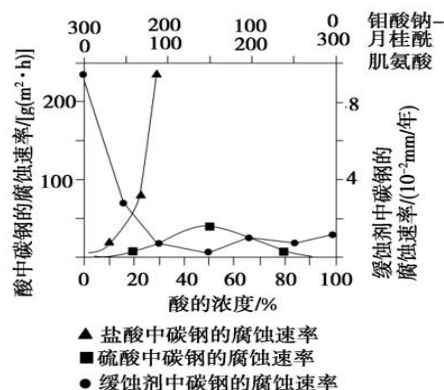
(5) 已知： $K_{\text{sp}}(\text{BaMoO}_4) = 4.0 \times 10^{-8}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$ 。

“结晶”前测得部分离子浓度  $c(\text{MoO}_4^{2-}) = 0.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{SO}_4^{2-}) = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，需加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  固体除去  $\text{SO}_4^{2-}$ 。当  $\text{BaMoO}_4$  开始沉淀时， $\text{SO}_4^{2-}$  的去除率为\_\_\_\_\_ (保留三位有效数字)。

II. 如右上图所示：

(6) 碳钢在盐酸和硫酸中腐蚀速率随酸的浓度变化有明显差异，其原因可能是\_\_\_\_\_。

(7) 若缓蚀剂钼酸钠-月桂酰肌氨酸总浓度为  $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则缓蚀效果最好时钼酸钠的物质的量浓度为\_\_\_\_\_ (保留三位有效数字)。



28. (15 分) 氮氧化物是形成酸雨、水体富营养化、光化学烟雾等环境问题的主要原因。

已知：反应 I.  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$   $\Delta H_1 = -112 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

反应 II.  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$   $\Delta H_2 = -24.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

反应 III.  $3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{O}_3(\text{g})$   $\Delta H_3 = +144.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;

(1) 大气层中  $\text{O}_3$  氧化  $\text{NO}$  的热化学方程式为  $3\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{NO}_2(\text{g})$   $\Delta H_4 =$ \_\_\_\_\_。

(2) 某温度下，向 1 L 刚性容器中投入 1 mol  $\text{O}_2$  发生反应 III，5 min 时压强变为原来的 0.9 倍后不再变化。5 min 内  $\text{O}_3$  的生成速率  $v(\text{O}_3) =$ \_\_\_\_\_。

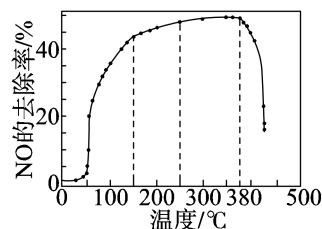
(3) 常温下，向压强为  $p \text{ kPa}$  的恒压容器中充入 2 mol  $\text{NO}$  和 1 mol  $\text{O}_2$ ，发生反应 I 和反应 II。平衡时  $\text{NO}$  和  $\text{NO}_2$  的物质的量分别为 0.2 mol 和 1 mol，则常温下反应 II 的平衡常数  $K_p =$ \_\_\_\_\_  $\text{kPa}^{-1}$  (已知气体中某成分的分压  $p(\text{分}) = \frac{n(\text{分})}{n(\text{总})} \times p(\text{总})$ ，用含  $p$  的式子表示)。

(4) 工业上常用氨气去除一氧化氮的污染，反应原理为： $4\text{NH}_3(\text{g}) +$

$6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。测得该反应的平衡常数与温度的关系为： $\lg K_p = 5.0 + 200/T$  ( $T$  为开氏温度)。

① 该反应  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填“>”“=”或“<”)。

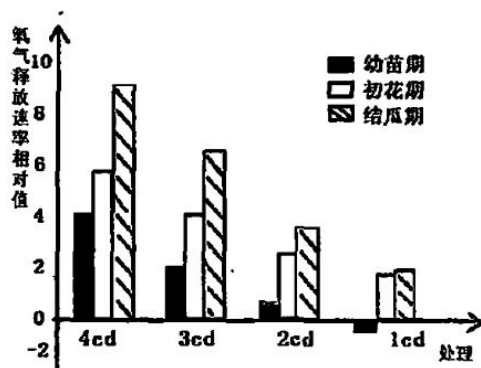
② 一定温度下，按进料比  $n(\text{NH}_3) : n(\text{NO}) = 1 : 1$ ，匀速通入装有锰、镁氧化物作催化剂的反应器中反应。反应相同时间， $\text{NO}$  的去除率随反应温度的变化曲线如右图。 $\text{NO}$  的去除率先迅速上升后上升缓慢的主要原因是\_\_\_\_\_；当反应温度高于  $380^\circ\text{C}$  时， $\text{NO}$  的去除率迅速下降的原因可能是\_\_\_\_\_。



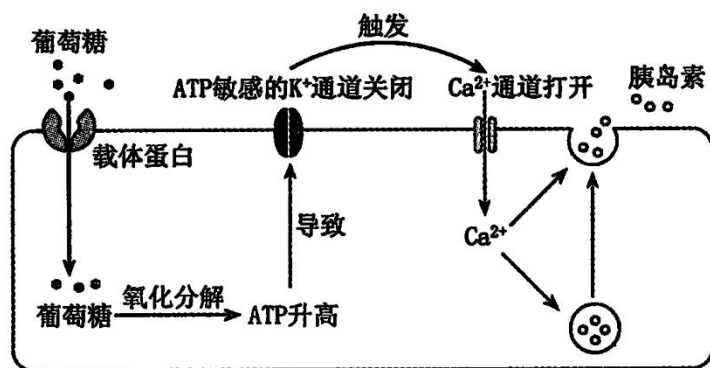


(5) 氮的一种氢化物  $\text{HN}_3$ ，其水溶液酸性与醋酸相似，则  $\text{NaN}_3$  溶液中各离子浓度由大到小的顺序为\_\_\_\_\_；常温下，将  $a\text{mol/L}$  的  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  与  $b\text{mol/L}$  的  $\text{HN}_3$  溶液等体积混合，充分反应后，溶液中存在  $2c(\text{Ba}^{2+})=c(\text{N}_3^-)$ ，则该溶液中  $c(\text{HN}_3)=$ \_\_\_\_\_  $\text{mol/L}$ 。

29. (10 分) 某研究小组为测定不同生长期黄瓜的叶片在不同弱光条件下 (光照强度单位:  $\text{cd}$ ) 单位面积氧气释放速率, 设置 4 组依次减弱的弱光照强度 (温度、 $\text{CO}_2$  等其它条件适宜) 进行实验, 结果如下图。分析回答:



- (1) 在光照强度为  $4\text{cd}$  的条件下, 幼苗期黄瓜体内能产生 ATP 的细胞器有\_\_\_\_\_。
  - (2) 与初花期相比, 结瓜期黄瓜叶片的氧气释放速率受弱光强度变化的影响较\_\_\_\_\_。
  - (3) 幼苗期的黄瓜长期处于  $1\text{cd}$  的光照条件下不能正常生长, 主要原因是\_\_\_\_\_。
  - (4) 初花期黄瓜叶片氧气释放速率比幼苗期大的主要原因可能是\_\_\_\_\_。
30. (9 分) 胰岛 B 细胞是可兴奋细胞, 存在外正内负的静息电位。其细胞外  $\text{Ca}^{2+}$  浓度约为细胞内的 10000 倍, 细胞内  $\text{K}^+$  浓度约为细胞外的 30 倍。下图为血糖浓度升高时, 胰岛 B 细胞分泌胰岛素的机制示意图, 请回答下列问题:



- (1) 据图分析可知, 葡萄糖通过\_\_\_\_\_方式进入胰岛 B 细胞, 氧化分解后产生 ATP, 此时的 ATP 不仅可以作为能源物质, 还可以作为\_\_\_\_\_与 “ATP 敏感的  $\text{K}^+$  通道” 蛋白上的识别位点结合, 导致 “ATP 敏感的  $\text{K}^+$  通道” 关闭, 进而触发\_\_\_\_\_, 使胰岛 B 细胞兴奋, 此时膜外电位发生的变化\_\_\_\_\_. 胰岛素释放后, 通过促进组织细胞加速\_\_\_\_\_, 从而使血糖水平降低。
- (2) 在血糖调节过程中, 胰岛素的作用结果反过来调节胰岛素的分泌, 像这样, 一个系统中, 系统本身的工作效果, 反过来又作为\_\_\_\_\_调节该系统的工作, 这种调节方式称为\_\_\_\_\_。
- (3) 胰岛素分泌不足, 会引起糖尿病, 糖尿病患者除血糖偏高外, 还出现多饮、多食、多尿和体重减轻的现象, 请分析出现多尿的原因\_\_\_\_\_。

31. (9分) 疟原虫是一种单细胞动物。它能使人患疟疾，引起周期性高热、寒战和出汗退热等临床症状，严重时致人死亡。

- (1) 在人体内生活并进行细胞分裂的过程中，疟原虫需要的小分子有机物的类别包括\_\_\_\_\_ (写出三类)。
- (2) 进入血液循环后，疟原虫选择性地侵入红细胞，说明它能够\_\_\_\_\_并结合红细胞表面受体。
- (3) 疟原虫大量增殖后胀破红细胞进入血液，刺激吞噬细胞产生致热物质。这些物质与疟原虫的代谢产物共同作用于宿主下丘脑的\_\_\_\_\_中枢，引起发热。
- (4) 临床应用青蒿素治疗疟疾取得了巨大成功，但其抗疟机制尚未完全明了。我国科学家进行了如下实验。

组别	实验材料	实验处理	实验结果 (线粒体膜电位的相对值)
1	疟原虫的线粒体	不加入青蒿素	100
2		加入青蒿素	60
3	仓鼠细胞的线粒体	不加入青蒿素	100
4		加入青蒿素	97

1、2组结果表明\_\_\_\_\_；由3、4组结果可知青蒿素对仓鼠细胞线粒体膜电位无明显影响。据此可以得出的结论是\_\_\_\_\_。

32. (11分) 果蝇有4对染色体(I~IV号，其中I号为性染色体)。纯合体野生型果蝇表现为灰体、长翅、直刚毛，从该野生型群体中分别得到了甲、乙、丙三种单基因隐性突变的纯合体果蝇，其特点如表所示。

	表现型	表现型特征	基因型	基因所在染色体
甲	黑檀体	体呈乌木色、黑亮	ee	III
乙	黑体	体呈深黑色	bb	II
丙	残翅	翅退化，部分残留	vvgvg	II

某小组用果蝇进行杂交实验，探究性状的遗传规律。回答下列问题：

- (1) 用果蝇做遗传学实验材料的优点是：\_\_\_\_\_ (至少答出两点)。
- (2) 用乙果蝇与丙果蝇杂交，F<sub>1</sub>的表现型是\_\_\_\_\_；F<sub>1</sub>雌雄交配得到的F<sub>2</sub>不符合9：3：3：1的表现型分离比，其原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 用甲果蝇与乙果蝇杂交，F<sub>1</sub>的基因型为\_\_\_\_\_、表现型为\_\_\_\_\_，F<sub>1</sub>雌雄交配得到的F<sub>2</sub>中果蝇体色性状\_\_\_\_\_ (填“会”或“不会”)发生分离。
- (4) 该小组又从乙果蝇种群中得到一只表现型为焦刚毛、黑体的雄蝇，与一只直刚毛灰体雌蝇杂交后，子一代雌雄交配得到的子二代的表现型及其比例为直刚毛灰体♀：直刚毛黑体♀：直刚毛灰体♂：直刚毛黑体♂：焦刚毛灰体♂：焦刚毛黑体♂=6：2：3：1：3：1，则雌雄亲本的基因型分别为\_\_\_\_\_ (控制刚毛性状的基因用A/a表示)。

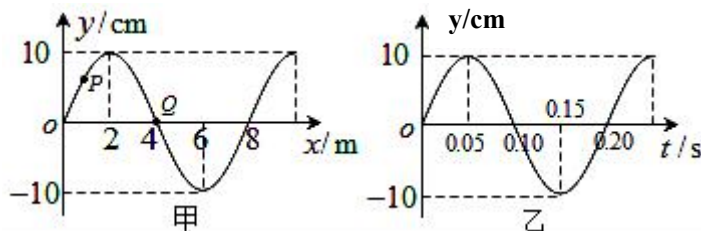
(二) 选考题: (共 45 分)

请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答, 并用 2B 铅笔在答题卷上把所选题目题号后的方框涂黑。注意所选题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卷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。

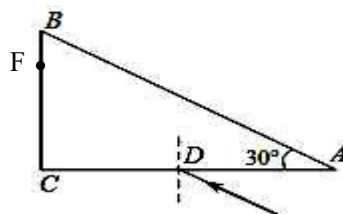
33. 【物理—选修 3-3】(15 分)

34. 【物理—选修 3-4】(15 分)

- (1) (5 分) 如图甲为一列简谐横波在  $t=0$  时刻的波形图, P 是平衡位置在  $x=1.0\text{m}$  处的质点, Q 是平衡位置在  $x=4.0\text{m}$  处的质点, 图乙为质点 Q 的振动图象, 则下列说法正确的是



- A. 这列波的波长是 8m, 周期是 0.2s, 振幅是 10cm  
B. 在  $t=0$  时, 质点 Q 向 y 轴负方向运动  
C. 从  $t=0.1$  到  $t=0.25\text{s}$ , 该波沿 x 轴正方向传播了 6m  
D. 从  $t=0.1$  到  $t=0.25\text{s}$ , 质点 P 通过的路程为 30cm  
E. 质点 Q 简谐运动的表达式为  $y=0.10\sin 10\pi t$  (国际单位)
- (2) (10 分) 有一个直角三角形的玻璃棱镜 ABC, 截面如图。  $\angle A=30^\circ$ , D 点是 AC 边的中点, AC 边长为 L。一条光线从 D 点沿平行于 AB 方向射入棱镜, 光线在 AB 面发生全反射后垂直 BC 从 F 点射出。求: ①玻璃的折射率 n; ②若光在真空中的速度为 c, 光线从 D 点到 F 点经过的时间 t。



第 33 题图

35. 【化学—物质结构】(15 分)

I、钴及其化合物在生产中有重要作用, 回答下列问题

- (1) 钴元素基态原子的电子排布式为\_\_\_\_\_, 未成对电子数为\_\_\_\_\_。  
(2) 配合物  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}_3$  是钴的重要化合物  
①  $\text{H}_2\text{O}$  的沸点\_\_\_\_\_ (填“高于”或“低于”)  $\text{H}_2\text{S}$ , 原因是\_\_\_\_\_;  
 $\text{H}_2\text{O}$  中 O 的杂化形式为\_\_\_\_\_。  $\text{H}_2\text{O}$  是\_\_\_\_\_分子 (填“极性”或“非极性”)。  
②  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]\text{Cl}_3$  中的  $\text{Co}^{3+}$  配位数为\_\_\_\_\_。

II、Se 是迄今为止发现的最重要的抗衰老元素, 也有抗癌之王的美誉。回答下列问题:

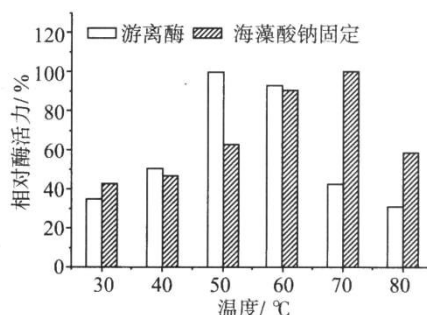
- (3) 基态 Se 原子核外电子占据的轨道中, 电子云轮廓图形状为哑铃形的有 \_\_\_\_\_ 个; 第四周期的过渡金属中, 基态原子核外未成对电子数与基态 Se 原子相同的还有 \_\_\_\_\_ 种。  
(4) Se 及其同周期相邻元素相比, 三种元素的基态原子的第一电离能由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。  
(5)  $\text{SeO}_2$  的立体构型为\_\_\_\_\_。属于\_\_\_\_\_ (填“极性”或“非极性”) 分子  
(6) 写出一种与  $\text{SeO}_4^{2-}$  互为等电子体的分子式\_\_\_\_\_。

36. 【化学-有机化学基础】(15分)

37. 【生物——选修1：生物技术实践】(15分)

纤维素是地球上最丰富的可再生碳源物质之一，科学合理地利用纤维素有助于解决能源危机和环境污染等重大问题。请回答下列问题：

- (1)分离纤维素分解菌时，从富含有机质的土壤中取样，将土壤滤液加入含有纤维素的液体培养基中进行选择培养，选择培养的目的是\_\_\_\_\_。如果将选择培养后的液体培养基离心，人们\_\_\_\_\_（填“能”或“不能”）从上清液中获得纤维素酶。
- (2)将纤维素酶粗提取液装入透析袋中，置于pH适宜的磷酸缓冲液中进行透析处理，可除去其中\_\_\_\_\_的杂质。为进一步纯化分离纤维素酶，可将样品加入\_\_\_\_\_中进行洗脱、收集。
- (3)为使纤维素酶能够重复使用，可将冷却后的海藻酸钠溶液与纤维素酶液进行混合，通过注射器滴入CaCl<sub>2</sub>溶液中。这种酶固定方法称为\_\_\_\_\_。
- (4)研究人员测定了不同温度对固定化酶酶活力的影响，结果如图所示。



根据以上数据可以看出，在温度为30℃~80℃的变化范围内，随着温度的升高固定化酶和游离酶的酶活力均呈现出\_\_\_\_\_的变化趋势。该趋势是由以下两个方面共同作用的结果：反应体系温度升高时，底物和酶分子动能增大，使反应速率\_\_\_\_\_；温度可改变酶的\_\_\_\_\_，其活性会随着温度的升高而降低甚至失活。除此之外，你还能得出的结论是\_\_\_\_\_。

38. 【生物——选修3】(15分)