

绵阳市高中 2020 级第一次诊断性考试

理科综合能力测试

注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
- 回答选择题时，选出每小题答案后，用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，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 O 16 K 39 Mn 55 Cu 64 Ni 59 W 184

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. 美丽绵阳特产众多，“平武厚朴”“北川苔子茶”“三台麦冬”“梓潼天宝蜜柚”等家喻户晓。下列有关分析正确的是

- “平武厚朴”的名贵之处在于其细胞内某些元素在无机环境找不到
- “北川苔子茶”属于绿茶，苔子茶植株内的所有细胞都含有叶绿素
- “三台麦冬”药食两用，润肺益胃等特性是由其脱氧核糖核酸决定的
- “梓潼天宝蜜柚”有独特甜味的原因是鲜果肉细胞内糖类含量比水多

2. 生物学科学方法与技术极大地推动了生物学的发展。下列有关高中生物学科学方法（技术）与实验结论（结果）的叙述，不相匹配的是

①同位素标记法证明了 RNA 是 T₂ 噬菌体的遗传物质；②显微观察法认识细胞的多样性和统一性；③假说——演绎法证明了所有基因位于染色体上；④差速离心法分离各种细胞器；⑤对比实验法探究酵母菌的细胞呼吸方式；⑥纸层析法提取绿叶中的色素；⑦类比推理法证明了基因在染色体上；⑧模型构建法认识 DNA 的双螺旋结构。

- ①②④⑦
- ①③⑥⑦
- ②③⑤⑦
- ②⑤⑥⑧

3. 酶的活性常受到某些物质的影响，有些物质能增加酶的活性，称为酶的激活剂；另一些物质则能降低酶的活性，称为酶的抑制剂。淀粉酶催化淀粉逐步水解的产物与碘的颜色反应如下：淀粉（蓝色）→紫糊精（紫色）→红糊精（红色）→无色糊精（无色）→麦芽糖（无色）→葡萄糖（无色）。为探究 Cl⁻ 离子和 Cu²⁺ 对唾液淀粉酶活性的影响，有人设计了如下实验，下列有关叙述错误的是

组别	蒸馏水	1%NaCl	1%CuSO ₄	1%淀粉	1%Na ₂ SO ₄	唾液	加碘现象
试管 1	1 ml	1 ml		1 ml		2 滴	无色
试管 2	2 ml			1 ml		2 滴	红色
试管 3	1 ml		1 ml	1 ml		2 滴	蓝色
试管 4	1 ml			1 ml	1 ml	2 滴	紫色

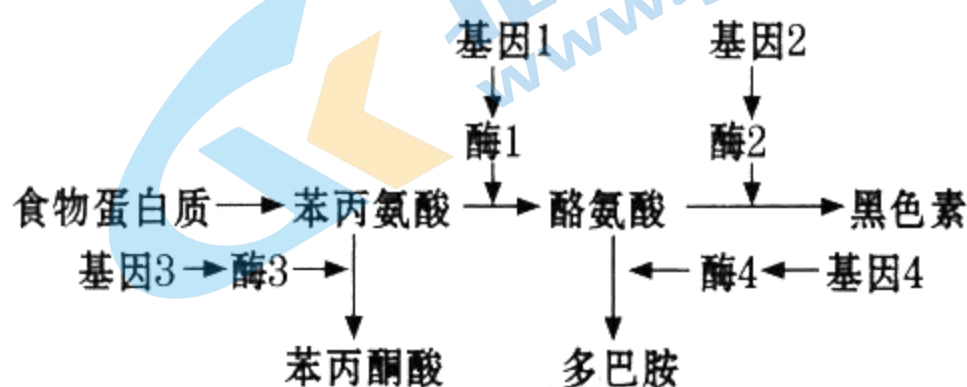
- Cl⁻ 是唾液淀粉酶的激活剂
- Cu²⁺ 是唾液淀粉酶的抑制剂
- 试管 2 和试管 4 都起对照作用
- 反应速率为试管 1>试管 2>试管 3>试管 4

某同学复习了“细胞的物质输入和输出”后，他在整理知识时做出了如下归纳总结，错误的是

- A. 同一物质出入同一细胞的方式可能不同
- B. 同一物质出入不同细胞的方式有可能不同
- C. 大分子物质都以胞吞、胞吐方式出入细胞
- D. 以胞吞、胞吐方式出入细胞的物质都是大分子物质

右下图表示人体内苯丙氨酸的代谢途径，能据图得出的结论是

- A. 基因与性状的关系并不都是简单的线性关系
- B. 若基因 1 不表达,则基因 2 也不表达
- C. 基因 1、2、3、4 在所有细胞中都能表达
- D. 基因 1、2、3、4 都是先转录后翻译



某 XY 型的二倍体动物，皮毛颜色白色与黑色是一对相对性状。该动物种群中两个体交配的子代中皮毛白色与黑色的数量比为 3 : 1

(子代足够多，且都能存活)，下列有关控制皮毛颜色的基因的分析,错误的是


- ①可能受一对常染色体上的一对等位基因控制
- ②不可能受性染色体上的一对等位基因控制
- ③可能受两对常染色体上的各一对等位基因共同控制
- ④不可能受一对常染色体上的两对等位基因共同控制

- A. ①②
- B. ②③
- C. ②④
- D. ③④

《后汉书·蔡伦传》中记载：“自古书契多编以竹简，其用缣帛者，谓之纸。缣贵而简重，不便于人，伦乃造意用树肤，麻头及弊布、渔网以为纸。”下列叙述错误的是

- A. “缣帛”是丝质品，其主要成分为蛋白质
- B. “树肤”与“麻头”的主要成分属于糖类
- C. 造纸过程中可以采用过氧化氢漂白纸浆
- D. 现代渔网的主要成分是尼龙，属于纤维素

有机化合物性质多样，下列说法正确的是

- A. 用饱和碳酸钠溶液可以鉴别乙醇和乙酸乙酯
- B. 甲苯能发生加成反应，但不能发生取代反应
- C. 酸性条件下，植物油的水解产物所含官能团相同
- D. 环戊烯 () 分子中所有碳原子共平面

下列化学表达式正确，且与所给事实相符的是

- A. 硫酸铜溶液中滴加稀氨水： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
- B. 中性环境中，钢铁电化学腐蚀的正极电极反应式： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$
- C. 稀硝酸中加入过量铁粉： $\text{Fe} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 湿润的淀粉碘化钾试纸遇氯气变蓝： $3\text{Cl}_2 + \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O} = 6\text{Cl}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+$

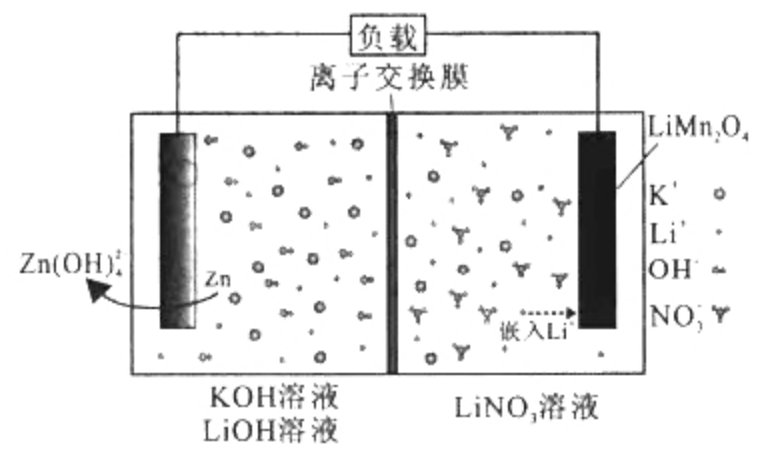
下列实验操作和实验现象不相匹配的是

	实验操作	实验现象
A	将一小块钠投入硫酸铜溶液中	有气泡冒出，产生蓝色沉淀
B	将 Na_2O_2 加入适量水中，滴入几滴酚酞	溶液先变红后褪色，有气泡产生
C	向重铬酸钾溶液中滴加几滴浓硫酸	随着浓硫酸加入，溶液颜色变浅
D	将铜丝在盛满氯气的烧瓶中点燃	烧瓶中充满棕黄色的烟

11. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 2.0 g $H_2^{18}O$ 与 $D_2^{16}O$ 的混合物中所含中子数为 $0.8N_A$
 - B. 标准状况下, 11.2 L 丙烷具有的共价键数为 $5.0N_A$
 - C. 电解精炼铜时, 若电路中转移电子 $0.2N_A$, 阳极质量减少 6.4 g
 - D. 常温下, 0.5 mol Al 投入浓硫酸中, 反应转移的电子数为 $1.5N_A$
12. X、Y、Z、M、Q 为前 20 号主族元素, 其原子序数依次增大。X 的核外电子数等于其周期数, X_2Y 是最常用的溶剂, Z 的最外层电子数是 Y 电子总数的一半, Q 为前四周期金属性最强的元素。下列说法一定正确的是
- A. 气态氢化物的稳定性: $Z > M$
 - B. M 单质常温下为固体
 - C. ZY_2 与 Q_2Y 的化学键类型相同
 - D. 简单离子半径: $M > Q$

13. 一种混合水性 Zn-LiMn₂O₄ 可充电电池的能量密度较传统锂电池有明显提高, 其放电时工作原理如图所示。下列叙述正确的是

- A. 放电刚开始, 电池负极材料为 Zn, 正极材料为 $Li_2Mn_2O_4$
- B. 充电过程中 K^+ 通过离子交换膜移向 $LiNO_3$ 溶液
- C. 放电过程总反应: $2Li^+ + Zn + 4OH^- + 2LiMn_2O_4 \rightleftharpoons Zn(OH)_2 + 2Li_2Mn_2O_4$
- D. 充电时电路中每通过 0.2 mol 电子, 理论上可使 $LiMn_2O_4$ 电极增重 1.4 g



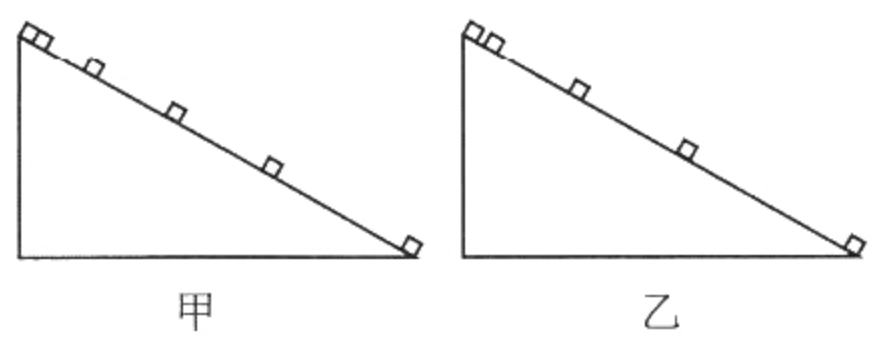
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 一辆小汽车匀速行驶上圆弧拱桥时
- A. 对桥的压力大小与车总质量无关
 - B. 速度越大, 对桥的压力越大
 - C. 对桥的压力大于车总重力
 - D. 对桥的压力小于车总重力
15. 校园大扫除中, 某同学用方向沿杆向下、大小为 50 N 的力推拖把, 拖把恰好沿水平地面匀速运动, 拖把杆与水平面的夹角始终为 60° , 拖把(含杆)总重约 10 N。则地面
- A. 对拖把的支持力大小为 $30\sqrt{3}$ N
 - B. 对拖把的支持力大小为 $25\sqrt{3}$ N
 - C. 与拖把之间的摩擦力大小 25 N
 - D. 与拖把之间的摩擦力大小 35 N



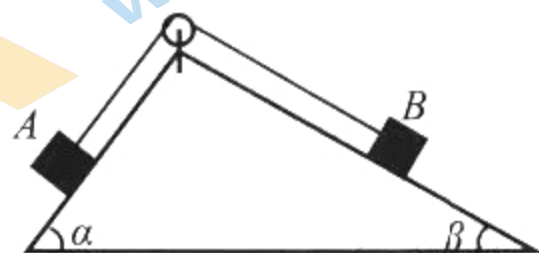
16. 如图甲、乙所示的频闪照片, 其中一幅记录的是滑块从斜面顶端由静止下滑到底端的过程, 另一幅记录的是该滑块以某一初速度从斜面底端向上滑到顶端刚好静止的过程。已知频闪照片上相邻位置的时间间隔相等, 则

- A. 图甲滑块在斜面底端的动能等于图乙滑块在斜面底端的动能
- B. 图甲滑块在斜面顶端的机械能小于图乙滑块在斜面底端的机械能
- C. 整个过程中, 图甲滑块机械能减少量大于图乙滑块机械能减少量
- D. 整个过程中, 图甲滑块克服摩擦力做功小于图乙滑块克服摩擦力做功

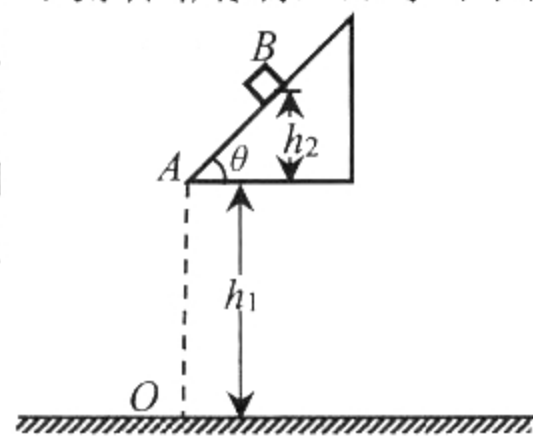


17. 如图所示, 一不可伸长的轻绳跨过光滑的定滑轮, 将置于两斜面上质量分别为 m_A 、 m_B 的物体 A 和物体 B 连接起来, 两物体与斜面之间的动摩擦因数均为 μ , 认为滑动摩擦力等于最大静摩擦力, 两斜面的倾角分别为 α 、 β 。由静止释放 A 、 B 后, A 、 B 均相对于斜面静止, 则 $\frac{m_A}{m_B}$ 的取值范围

- A. $\frac{\sin \beta - \mu \cos \beta}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha} \leq \frac{m_A}{m_B} \leq \frac{\sin \beta + \mu \cos \beta}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}$
 B. $\frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\sin \beta + \mu \cos \beta} \leq \frac{m_A}{m_B} \leq \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\sin \beta - \mu \cos \beta}$
 C. $\frac{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}{\sin \beta + \mu \cos \beta} \leq \frac{m_A}{m_B} \leq \frac{\sin \beta + \mu \cos \beta}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha}$
 D. $\frac{\sin \beta - \mu \cos \beta}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha} \leq \frac{m_A}{m_B} \leq \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\sin \beta - \mu \cos \beta}$



18. 如图所示, 有一倾角 $\theta=45^\circ$ 的粗糙斜面固定于空中的某一位置。 A 为斜面底端, 距水平面的高度 $h_1=0.6\text{ m}$, O 为 A 点正下方地面上的点。一物体从斜面上的 B 点由静止开始下滑, 滑离斜面后落在地面上。已知 A 、 B 间的高度差 $h_2=0.1\text{ m}$ 。物体与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, 不计空气阻力。则物体在地面上的落点距 O 点的距离为

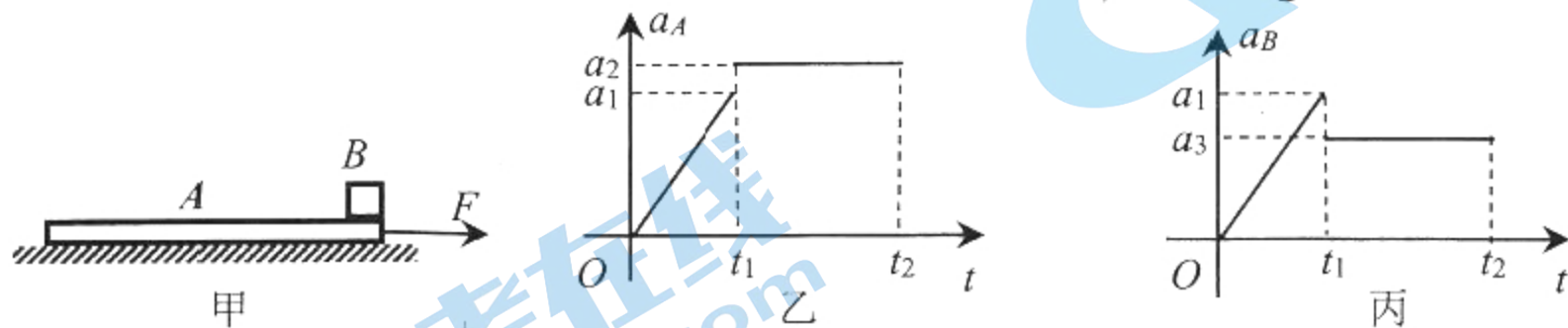


- A. 0.6 m B. 0.2 m C. $\frac{\sqrt{6}}{10}\text{ m}$ D. $\frac{\sqrt{3}}{5}\text{ m}$

19. 2022 年 6 月 17 日, 我国完全自主设计建造的首艘弹射型航空母舰“福建舰”下水入列, 该航母采用平直通长飞行甲板, 配置电磁弹射和阻拦装置, 搭载的舰载机每辆总质量为 $3 \times 10^4\text{ kg}$ 。舰载机在起飞过程中, 主要依靠电磁弹射装置对舰载机施加水平恒定推力起飞, 发动机的推力可忽略, 弹射器有效的作用长度为 100 m , 舰载机在弹射结束时速度大小是 80 m/s , 假设所受阻力恒为舰载机总重力的 0.8 倍, 则

- A. 舰载机在弹射过程中的加速度大小为 64 m/s^2
 B. 弹射器对舰载机的推力大小为 $1.2 \times 10^6\text{ N}$
 C. 弹射器对舰载机所做的功为 $1.2 \times 10^8\text{ J}$
 D. 弹射结束时, 弹射器对舰载机做功的功率为 $4.8 \times 10^7\text{ W}$

20. 如图甲所示, 一质量为 M 的长木板 A 置于光滑的水平面上, 其右端放有一质量为 m 可视为质点的小物体 B 。现将一水平向右的拉力作用于长木板 A 上, 使长木板由静止开始运动, 在运动过程中长木板 A 和小物体 B 的加速度 a_A 、 a_B 随时间变化的图像分别如图乙、丙所示。已知 t_2 时刻, 小物体没有滑离长木板, 重力加速度为 g 。则



- A. $0 \sim t_2$ 时间内, 拉力随时间一直均匀增大
 B. A 、 B 间的动摩擦因数为 $\frac{a_3}{g}$
 C. $0 \sim t_1$ 时间内, 拉力对长木板做的功 $\frac{(m+M)a_1^2 t_1^2}{2}$
 D. $0 \sim t_2$ 时间内, 因摩擦产生的热量 $\frac{ma_3(a_2 - a_3)(t_2 - t_1)^2}{2}$

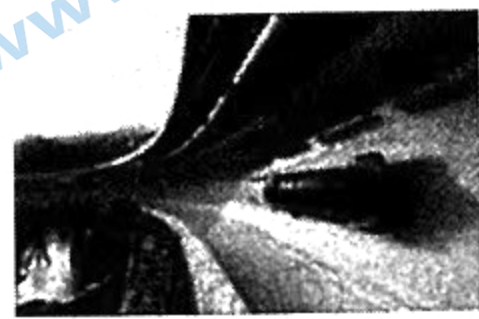
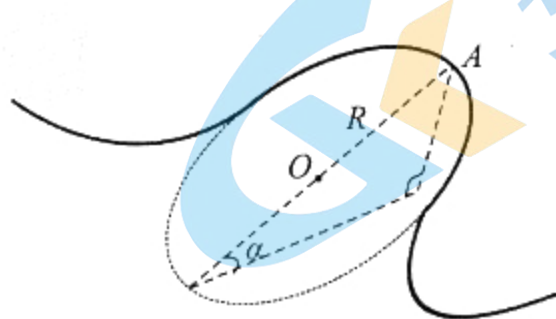
21. 2022年北京冬奥会雪车比赛赛道有16个倾斜度各异的弯道。其中某一弯道是半径为 R 的部分圆弧， O 为该弯道圆心， A 为该弯道的最高点，该弯道的倾斜度（弯道平面与水平的夹角） α 为 15° ， A 处轨道的切面视为倾角为 45° 的斜面，如图甲所示。某次比赛中，总质量为 m 的运动员和雪车（可视为质点）以某一速度通过 A 点时雪车横向（与运动方向垂直的方向）摩擦力为零，如图乙所示。重力加速度为 g ，则雪车通过 A 点时

A. 向心加速度为 $\frac{\sqrt{6}g}{3}$

B. 角速度为 $\sqrt{\frac{\sqrt{6}gR}{3}}$

C. 受到轨道的支持力为 $\frac{(3\sqrt{2} + \sqrt{6})mg}{6}$

D. 受到的合外力为 $\frac{\sqrt{6}mg}{3}$



甲

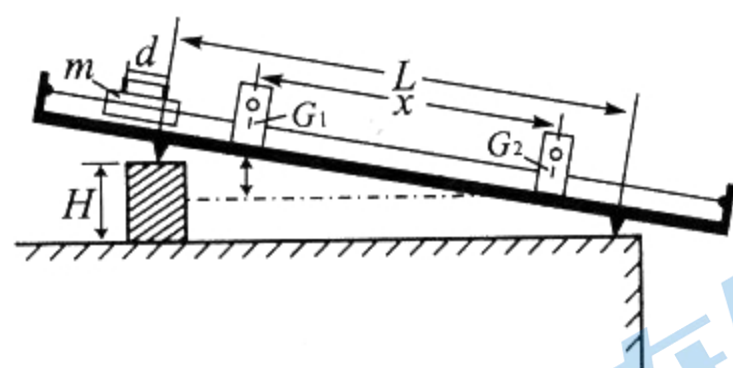
乙

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)

用气垫导轨结合光电门验证机械能守恒，装置如图所示。光电门 G_1 和 G_2 固定在导轨上，相距 x ；先将气垫导轨调成水平，再用垫块把导轨的一端垫高 H ，两个支撑点间距离 L ；质量为 m 的滑块装有宽 d 的挡光条，让它由光电门 G_1 上方任意位置滑下，测出挡光条通过 G_1 和 G_2 的时间 t_1 和 t_2 。一组实验数据如下：



$L=1.000\text{ m}$ ， $H=0.025\text{ m}$ ， $x=0.400\text{ m}$ ， $t_1=0.128\text{ s}$ ， $t_2=0.060\text{ s}$ ， $m=0.050\text{ kg}$ ， $d=3\text{ cm}$ ， $g=9.80\text{ m/s}^2$ 。回答下列问题：

(1) 滑块动能增加量的计算式 $\Delta E_k =$ _____ (用已知物理量符号表示)；

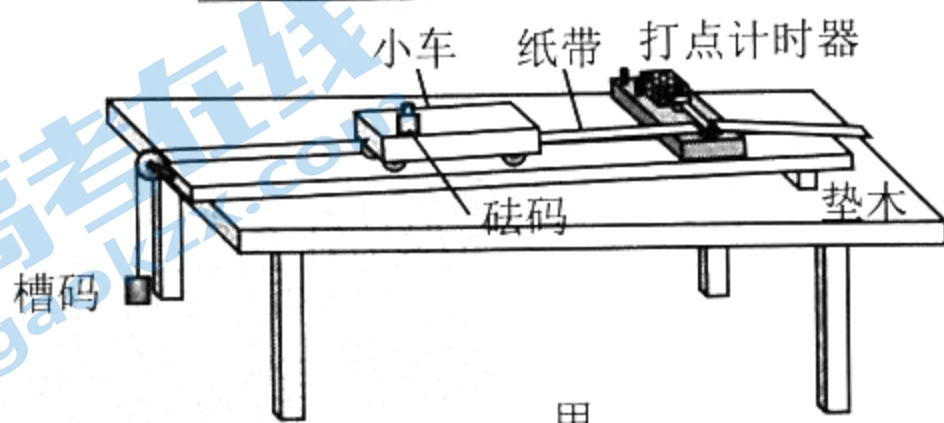
(2) 滑块重力势能减少量 $\Delta E_p =$ _____ J；

(3) 实验时， x 值取 _____ (选填“大”或“小”)些， ΔE_k 与 ΔE_p 两个值更接近。

23. (9分)

用如图甲所示的实验装置探究“物体的加速度与质量的关系”。完成实验，回答问题：

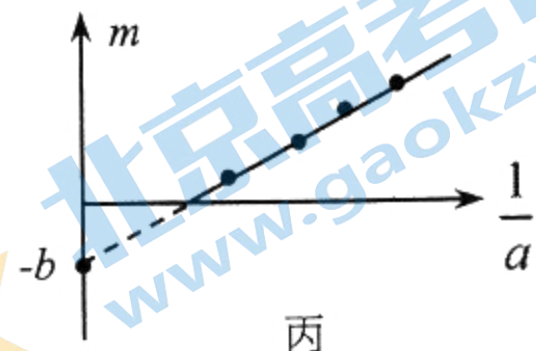
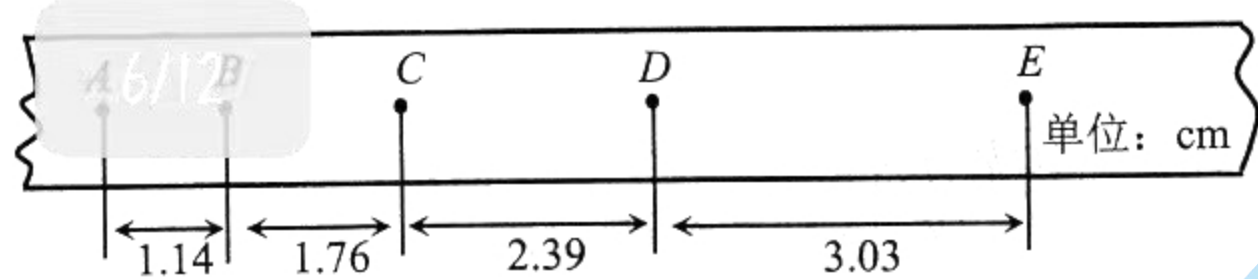
(1) 平衡摩擦。某同学的操作：将小车放在水平长木板上，绕过定滑轮挂上槽码，把木板不带滑轮的一端慢慢垫高，直到小车由静止开始缓慢移动为止。请指出此操作中一处不正确的做法，并简要说明正确做法：_____。



甲

(2) 获取数据。正确平衡摩擦后，按住小车，在小车中放入砝码，挂上槽码，打开打点计时器电源，释放小车，得到一条带有清晰点迹的纸带；在保证小车和砝码质量之和远大于槽码质量条件下，改变小车中砝码的质量，重复操作，得到多条纸带。记下小车中的砝码质量 m ，利用纸带测量计算小车加速度 a 。

如图乙是其中一条纸带， A 、 B 、 C 、 D 、 E 是计数点，相邻两个计数点间都有 4 个计时点没有标出，已知交流电频率为 50 Hz，则这条纸带记录小车的加速度大小为 _____ m/s^2 (结果保留两位有效数字)。



(3) 处理数据得结论。以 m 为纵坐标，以 $\frac{1}{a}$ 为横坐标，在坐标纸上作出 $m - \frac{1}{a}$ 关系如图丙。

测得图中直线的斜率为 k ，在纵轴上的截距绝对值为 b 。回答下列问题：

① 小车受到的拉力为 _____ (用题中已知字母表示)。

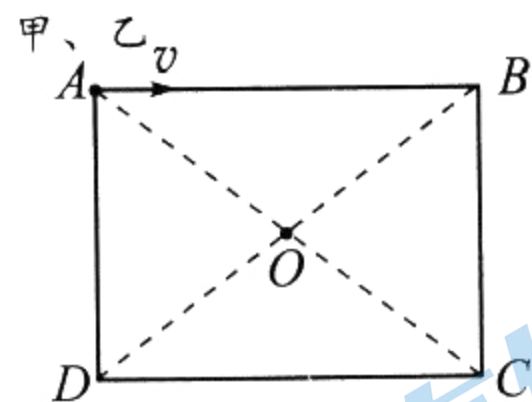
② b 值等于 _____ (选填序号)。

A. 小车质量 B. 槽码质量 C. 小车与砝码质量之和 D. 小车与槽码质量之和

③ 根据图丙的图像，_____ (选填“可以”或“不可以”) 认为：拉力相同时，物体的加速度大小与物体的质量成反比。

24. (12分)

如图所示，矩形 $ABCD$ 在竖直平面内， AD 和 BC 竖直， $AD=BC=3.6\text{ m}$ ， AB 和 DC 水平， $AB=DC=4.8\text{ m}$ ， O 是矩形中心。质量不同的甲、乙两个小球分别从 A 点以相等的动能水平抛出，甲经过 O 点，乙经过 E 点， E 点是 BD 线上离 A 点最近的点 (图中未画出)。忽略空气阻力， g 取 10 m/s^2 。求：

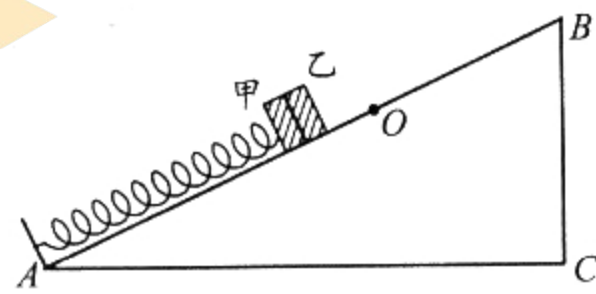


(1) 甲从 A 点抛出时的速度大小；

(2) 甲、乙两个小球的质量之比。

25. (20分)

如图所示，倾角 $\alpha=37^\circ$ 、长 $L=1.0\text{ m}$ 的斜面 ABC 固定在水平地面，斜面上有一根轻弹簧，一端固定在斜面底端，自由状态时另一端在 O 点， A 、 O 间斜面光滑， O 、 B 间斜面不光滑，且与可视为质点的小物块甲、乙间的动摩擦因数都是 $\mu=0.25$ 。小物块甲固定在弹簧上，乙紧靠甲，甲和乙从 O 点自由释放后一起运动；在甲和乙速度最大时，给乙施加一沿斜面向下的恒力 $F=20\text{ N}$ (图中未画出)，到甲和乙沿斜面向下的速度最大时，撤去该力；甲、乙分离时，另对甲施加一外力，让甲回到 O 点后不再运动到 O 点之上。



已知 $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，小物块甲和乙质量均为 $m=1.0\text{ kg}$ ，弹簧原长 $L_0=0.6\text{ m}$ ，劲度系数 $k=100\text{ N/m}$ ， $g=10\text{ m/s}^2$ 。整个过程弹簧形变在弹性限度内。

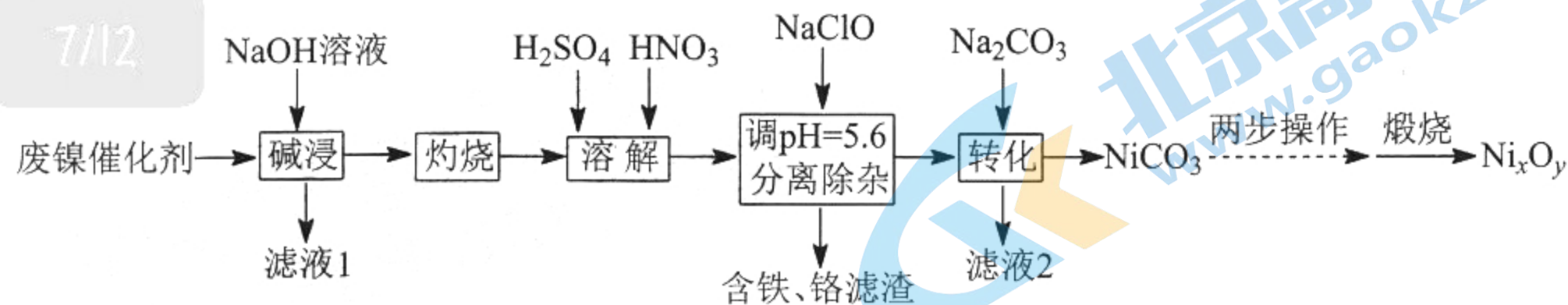
(1) 求恒力 F 作用前，甲和乙速度最大时弹簧的压缩量 x_0 ；

(2) 求甲、乙分离时，乙速度 v 的大小；

(3) 小物块乙能不能达到斜面顶端 B ？若能，求达到顶端时的速度 v_B ；若不能，求乙与甲分离后第一次回到 O 点的时间 t 。

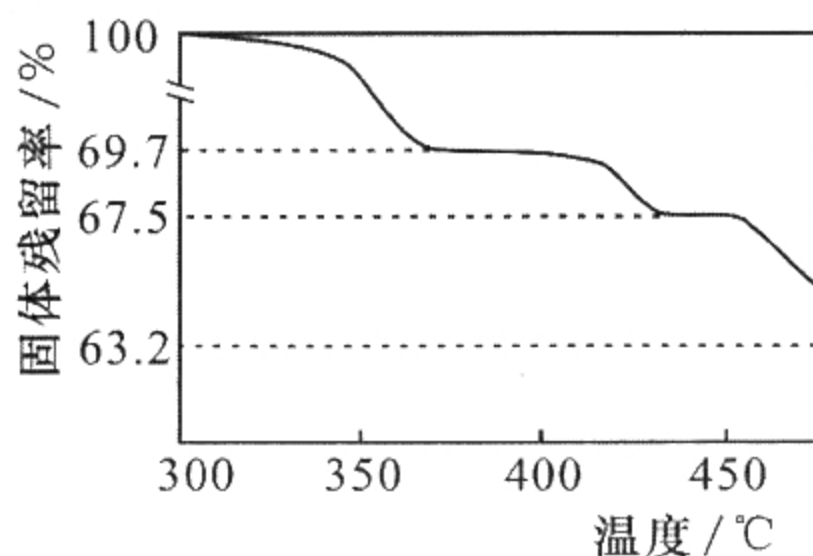
26. (14分)

某废镍催化剂的主要成分是 Ni-Al 合金，还含有少量 Cr、Fe 及不溶于酸碱的有机物。采用如下工艺流程回收其中的镍制备镍的氧化物 (Ni_xO_y)：



回答下列问题：

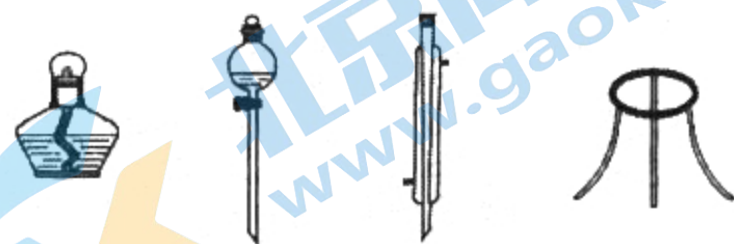
- “碱浸”所得“滤液1”的主要溶质为 NaOH、_____，“灼烧”的目的是_____。
- “溶解”后的溶液中，所含金属离子有 Cr^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Na^+ 、_____、_____。
- “分离除杂”中，发生氧化还原反应生成含铁滤渣的离子方程式为_____。
- “煅烧” $NiCO_3$ 滤渣前需进行的两步操作是_____。
- 在空气中煅烧 $NiCO_3$ ，其热重曲线如图所示。300~400 °C $NiCO_3$ 转化为 Ni_2O_3 ，反应的化学方程式为_____；400~450 °C 生成产物的化学式为_____。
- 利用 Ni_xO_y 制得 $NiCl_2$ 溶液，调节其 pH 至 7.5~12，采用惰性电极进行电解，阳极上可沉淀出用作锌镍电池正极材料的 $NiOOH$ 。电解时阳极的电极反应式为_____。



27. (15分)

高锰酸钾具有强氧化性，广泛应用于化工、医药、金属冶炼等领域。实验室可通过固体碱溶氧化法制备高锰酸钾。回答下列问题：

- 称取 2.45 g $KClO_3$ 和 5.04 g KOH ，置于铁坩埚中并混合均匀，加热混合物至熔融。加热铁坩埚时，除右图中的部分仪器外，还需要_____（填仪器名称），不使用瓷坩埚的原因是_____。



- 将 3.48 g MnO_2 分多次加入熔融物中，继续加热，反应剧烈，最终得到墨绿色 K_2MnO_4 。该步反应的化学方程式为_____，分多次加入 MnO_2 的原因是_____。

- 待铁坩埚冷却后，将其置于蒸馏水中共煮至固体全部溶解。趁热向浸取液中通入 CO_2 ，使 K_2MnO_4 歧化为 $KMnO_4$ 与 MnO_2 。用玻璃棒蘸取溶液于滤纸上，观察到_____，表明转化已完全。静置片刻，抽滤。该步骤若用 HCl 代替 CO_2 ，可能的后果是_____。

- 水浴加热滤液至出现 $KMnO_4$ 晶膜，冷却后抽滤、干燥晶体。在该实验中采用水浴加热的主要优点是_____。右表是部分化合物溶解度随温度变化的数据，步骤(3)中 CO_2 不宜通入过多，目的是_____，产品经纯化后称重，质量为 3.60 g。本实验中 $KMnO_4$ 的产率为_____%。

温度/°C	20	30	40	50
K_2CO_3/g	110	114	117	121
$KHCO_3/g$	33.7	39.9	47.5	65.6
$KMnO_4/g$	6.4	9.0	12.6	16.9

28. (14分)

我国的能源以煤炭为主，燃煤烟气中 SO_2 、 CO 等有害气体的排放会污染环境，用 CO 还原脱除 SO_2 将其转化为单质硫，对工业生产具有重要的意义。

(1) 已知常温常压下， $\text{S}(\text{g})$ 的燃烧热为 297.2 kJ/mol ， CO 的燃烧热为 283.0 kJ/mol ，则 CO 还原脱除 SO_2 ： $2\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g})$ $\Delta H =$ _____。

8/12

(2) 在某温度时，进行 CO 还原脱除 SO_2 ： $2\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g})$ 。

①若在刚性容器中进行，下列说法一定能确定反应达到平衡状态的是_____。

A. $v_{\text{正}}(\text{CO}) = 2v_{\text{逆}}(\text{S})$

B. CO 与 SO_2 的浓度之比不再改变

C. 容器内的压强不再改变

D. $\frac{c^2(\text{CO}_2) \cdot c(\text{S})}{c^2(\text{CO}) \cdot c(\text{SO}_2)}$ 的值不再改变

②若控制 CO/SO_2 进料比（物质的量）为 4:1，反应达平衡时，混合气体中 SO_2 的体积分数为 5%，则该反应在此温度下的平衡常数为_____。

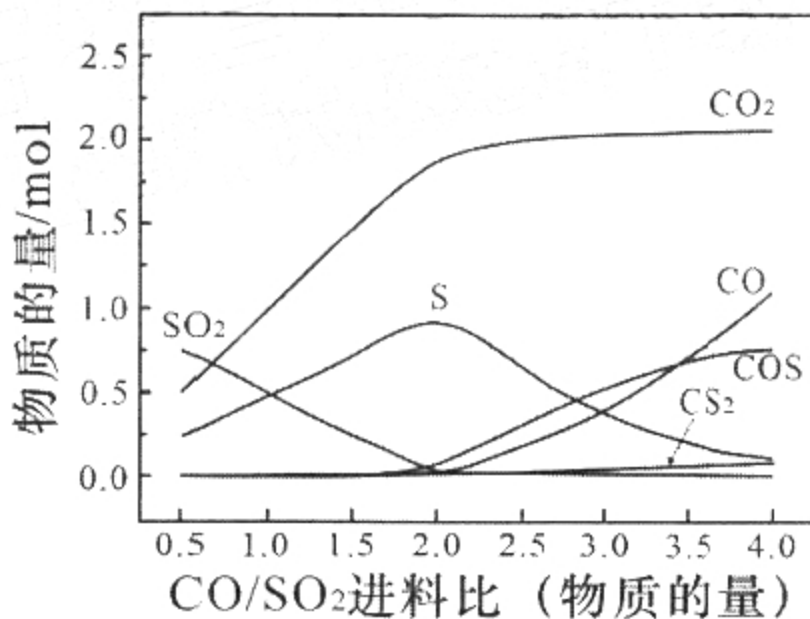
(3) 在 600°C 时，发生如下系列反应，测得不同 CO/SO_2 进料比（物质的量）下平衡体系各物质分布如右图所示（图中 SO_2 起始投料固定为 1 mol ）。

反应 I： $2\text{CO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{g})$ K_1

反应 II： $\text{CO}(\text{g}) + \text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g})$ K_2

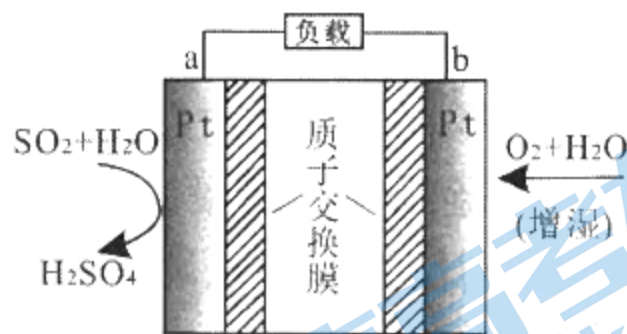
反应 III： $2\text{COS}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{S}(\text{g})$ K_3

①该条件下，为减少有毒物质 COS 的产生，同时脱除 SO_2 ，实际生产中应控制 CO/SO_2 进料比为_____，在进料比大于 2.5 之后， COS 的含量会明显增大，试分析原因_____。



②根据图中曲线，可判断 K_1 _____ K_2 （填“>”“=”或“<”）。

(4) SO_2 —空气质子交换膜燃料电池也可用于处理 SO_2 ，其原理如右图。若用该电池处理标准状况下 SO_2 含量为 20% 的燃煤烟气 3.36 L ，则理论上电路中转移电子数为_____。

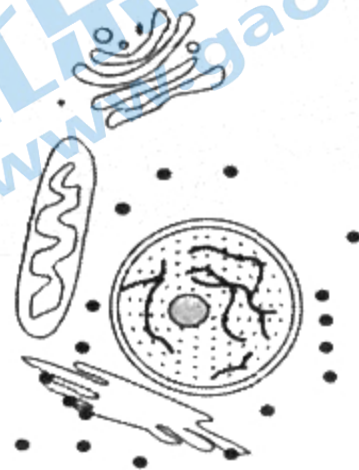


29. (8分)

细胞作为最基本的生命系统，不仅具有统一性，也存有一定差异性。右下图为某同学建构的细胞结构模型图。回答下列问题：

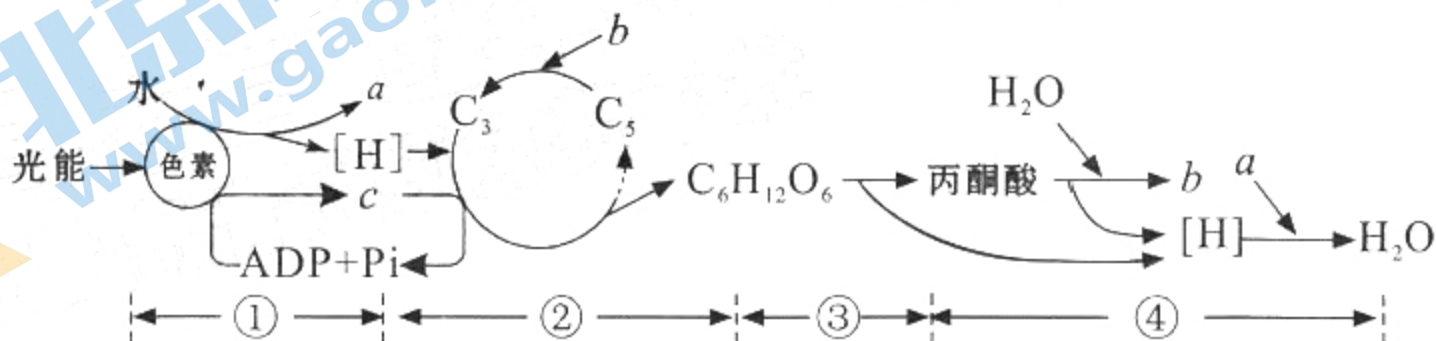
(1) 图示结构中，属于生物膜系统的有_____（填名称）。

(2) 老师让同学们分析该模型代表的细胞类型，甲同学认为该模型不可能代表原核细胞，他的依据主要是_____；乙同学认为在该图基础上补画出细胞膜和细胞壁，该图肯定就是植物细胞模型了，你赞同乙同学的观点吗？请说出你的观点：_____（填“赞同”或“不赞同”），理由是_____。



30. (10分)

今年夏季，川渝地区遭遇了 60 年不遇的高温干旱天气，我们本地多数植物的生长受到严重伤害。下图为某植物叶肉细胞中光合作用和细胞呼吸过程中的物质变化示意图，其中 a 、 b 、 c 表示物质，①~④表示其他有关生理过程。回答下列问题：

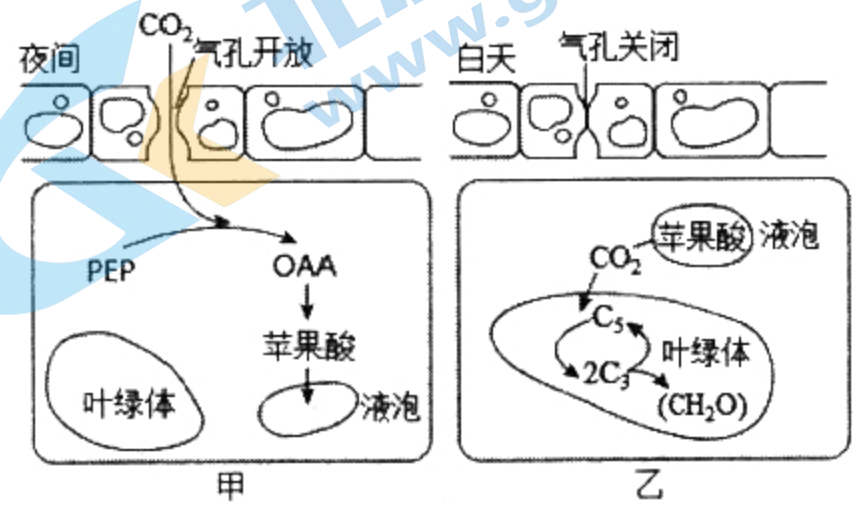


(1) 高温引起植物伤害的现象称为热害, 比如:

- ①蛋白质变性, 则上图中受到直接影响的过程有_____ (填序号);
- ②膜结构破坏, 则上图中受到直接影响的过程有_____ (填序号);
- ③影响 ATP 合成, 则上图中受到直接影响的过程有_____ (填序号);
- ④有毒物质积累, 植物进行无氧呼吸产生有毒物质酒精, 此无氧呼吸的反应式为:

(2) 植物对高温胁迫的适应称为抗热性。高温锻炼能增强植物的抗热性, 在你设计并验证此结论的实验过程中, 实验的自变量是_____, 无关变量是_____ (答出 1 点即可)。

(3) 景天科植物在长期的自然选择中, 形成了独特的适应高温环境的“绝招”, 如右图所示。请据图分析, 与一般的普通植物相比, 景天科植物抗热性更强的原因是_____。



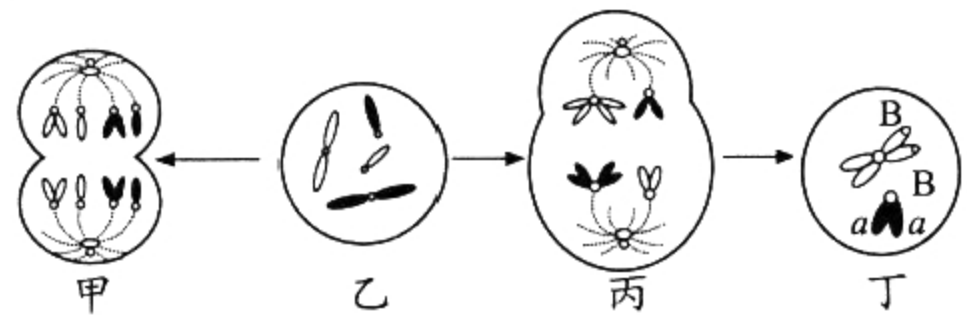
31. (9 分)

某基因型未知的二倍体哺乳动物, 其性腺内细胞的不同分例方式, 如下图所示。在不考虑基因突变和交叉互换的情况下, 回答下列问题:

(1) 甲图表示细胞中有同源染色体_____对, 该细胞本次分裂产生 aB 卵细胞的概率是_____。

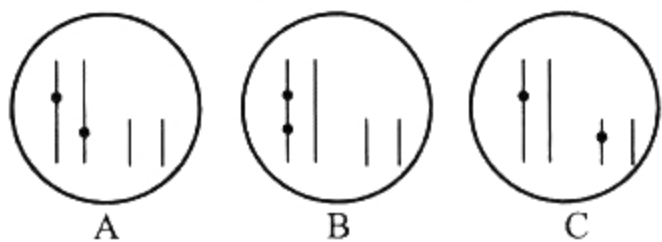
(2) 丙图表示细胞中有染色单体_____条; 丁图表示的细胞名称是_____。

(3) 该动物体产生 aB 配子的概率可能有_____。



32. (12 分)

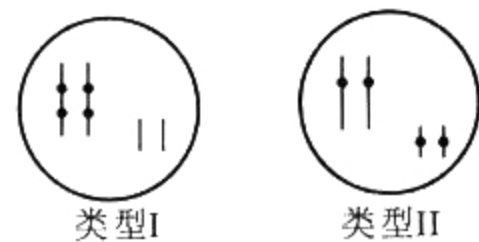
据调查, 森林山火之后并不是所有植物都灰飞烟灭, 个别植物因有独特的抗性基因而能存活下来。某研究小组将该抗性基因(简称为 T)导入某种普通绿色植物(原本不含 T 基因), 筛选出 T 基因成功整合到染色体上的抗性植株, 其中有些植株体细胞中含两个 T 基因, 下图的 A、B 和 C 三种类型中黑点表示 T 基因整合到染色体的位点。T 基因在转基因植株内都能表达, 且具有累积效应, T 基因数量与表现型的关系如下表所示。回答下列有关问题(作答时均不考虑基因突变、交叉互换和染色体变异):



T 基因个数	0	1	2	3	4	5 个及以上
表现型	不抗	弱抗	低抗	中抗	高抗	超抗

(1) 若 C 类型抗性植株基因型表示为 $G^T G^0 G^T G^0$, 请以遗传图解的方式表示 C 类型植株与普通同种绿色植物(基因型为 $G^0 G^0 G^0 G^0$, 表现为“不抗”)杂交的实验结果。(注意: ①要求写出配子; ②若染色体上没有 T 基因, 就用 G^0 表示。)

(2) 若 B、C 两种类型植株分别自交, 它们各自会产生表现为高抗且体细胞中含有 4 个 T 基因的类型, 分别为如右图所示的类型 I 和类型 II。现有一株 B 类型或 C 类型的自交子代, 且表现为高抗的植株, 但不知属于类型 I 还是类型 II, 请你以该高抗植株和普通同种绿色植物(不含 T 基因)为材料, 设计遗传学实验鉴别出该高抗植株属于类型 I 还是类型 II。请写出简要的实验思路, 预期实验结果及结论:



实验思路: _____。
预期实验结果及结论: _____。

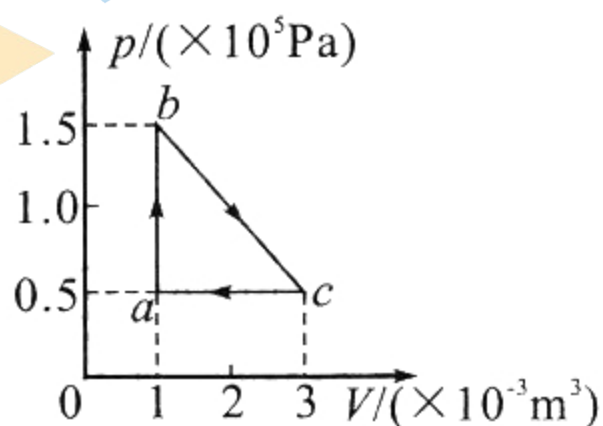
(二) 选考题: 共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做, 则每科按所做的第一题计分。

33. 【物理选修 3—3】(15 分)

(1) (5 分)

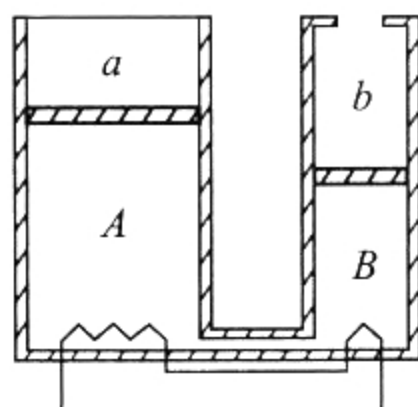
一定量的理想气体从状态 a 开始, 经历三个过程 ab 、 bc 、 ca 回到原状态, 其 $p-V$ 图像如图所示。整个全过程中, 气体在_____。(填正确答案标号, 选对 1 个给 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分 0 分)

- A. 状态 a 时的分子平均动能最小
- B. 状态 b 时的内能最小
- C. ab 过程中, 温度不断下降
- D. bc 过程中, 容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数减少
- E. ca 过程中, 外界对气体做功 100 J



(2) (10 分)

如图所示, 粗细均匀的气缸 A 、 B , A 的底面积是 B 的 4 倍, 其下端由体积可忽略的细管连通, 并安装有电热丝, A 上端封闭, B 上端与大气连通, 两气缸除 A 顶部导热外, 其余部分均绝热。两气缸中各有一活塞 a 、 b , 活塞下方充有氮气, 活塞 a 上方充有氧气。现将整个装置置于大气压为 p_0 , 温度为 280 K 环境中, 当氮气温度与环境温度相同时, 活塞 a 离气缸顶部的距离是 $\frac{L}{4}$, 活塞 b 在距离气缸顶部距离是 $\frac{L}{2}$ 。大气压强保持不变, 不计活塞的质量和体积, 忽略摩擦。

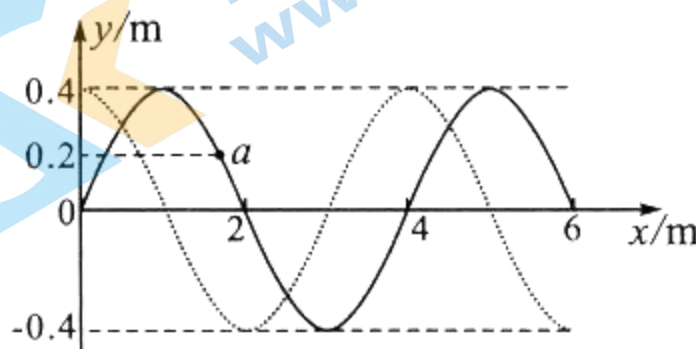


- (i) 环境温度缓慢升高, 求活塞 b 升至顶部时氧气的温度;
- (ii) 保持 (i) 中环境温度不变, 继续用电热丝缓慢加热氮气, 当活塞 a 距离气缸顶部的距离为 $\frac{L}{3}$ 时, 求氮气的压强。

34. 【物理选修 3—4】(15 分)

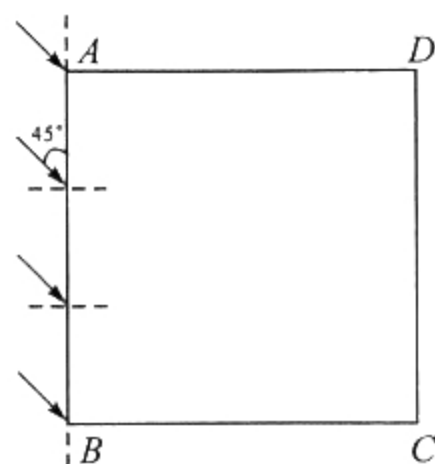
(1) (5 分)

一列简谐横波以速度 $v=5\text{ m/s}$ 沿 x 轴传播, 在 $t=0$ 时刻, 波形图如图中实线所示, 质点 a 的位移 $y=0.2\text{ m}$; 在 $t=5\text{ s}$ 时刻, 波形图如图中虚线所示。则该简谐波的周期是_____s; $t=0$ 时刻, 质点 a 的振动方向是竖直向_____ (选填“上”或“下”), 质点 a 从此时刻起到第一次运动到波峰经过的时间是_____s (结果保留两位有效数字)。



(2) (10 分)

如图所示, $ABCD$ 是一块横截面为正方形的透明玻璃砖, 其边长为 a , 折射率为 $\sqrt{2}$ 。一平行激光束从玻璃砖的 AB 面射入, 入射光线与 AB 面间夹角为 45° 。激光在真空中的传播速度为 c 。不考虑激光在每个面上的多次反射。



- (i) 求从 A 点射入的激光射到 CD 面经过的时间 t ;
- (ii) 求 CD 面上透光的宽度 d 。

35. 【化学—选修3：物质结构与性质】（15分）

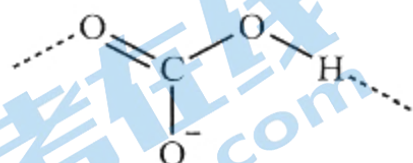
碳元素是形成化合物最多的元素，碳及其化合物构成了丰富多彩的物质世界。回答下列问题：

(1) 基态碳原子的电子占据的最高能级电子云形状为_____，与碳元素同主族的第四周期元素基态原子外围电子排布式为_____。

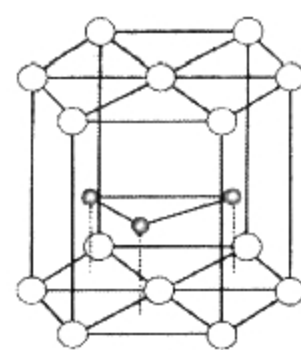
(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 是常见的含碳化合物，其构成元素电负性从大到小的顺序为_____，该分子中具有孤对电子的原子是_____。

(3) 碳酸盐是构成岩石、土壤等的主要成分，其阴离子 CO_3^{2-} 的立体构型为_____。已知碳酸镁的热分解温度（ $402\text{ }^\circ\text{C}$ ）比碳酸钙（ $900\text{ }^\circ\text{C}$ ）低，试解释原因_____。

(4) 在碳酸氢盐中，存在阴离子 HCO_3^- 的多聚链状结构（其结构单元如下图），连接结构单元的主要作用力是氢键，请在下图中前后各链接一个结构单元；该结构中，碳原子杂化方式为_____。



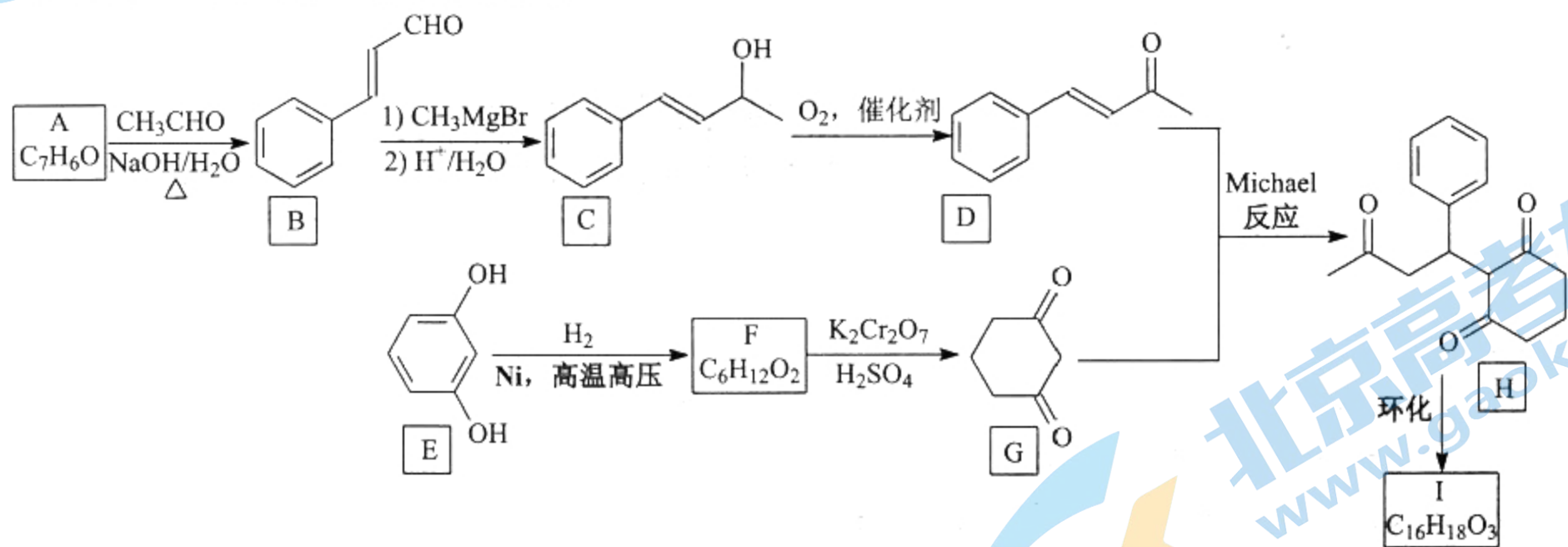
(5) 一种碳化钨的晶体结构如图，若晶胞的高为 $b\text{ pm}$ ，阿伏加德罗常数值为 N_A ，晶体的密度为 $\rho\text{ g/cm}^3$ ，则晶胞底面六边形的边长为_____ pm （列出计算式）。



○—钨 ●—碳

36. 【化学—选修5：有机化学基础】（15分）

活性亚甲基化合物和 α, β -不饱和羰基化合物发生缩合生成 β -羰烷类化合物的反应，称为 β -羰烷化反应（Michael 反应），下列是利用 Michael 反应制备化合物 H 及其环化产物 I 的一种合成路线：



回答下列问题：

- 芳香化合物 A 的化学名称是_____。
- C 中所含官能团的名称是_____。
- F 的结构简式为_____，由 F 生成 G 的反应类型是_____。
- 已知 I 的分子中：①含有三个六元环；②不含甲基；③含有两个羰基。I 的结构简式为_____。
- 芳香化合物 X 是 C 的同分异构体，可发生银镜反应，分子中有五种不同化学环境的氢。写出两种符合上述条件的 X 的结构简式_____。
- H 分子中有_____个手性碳（碳原子上连有 4 个不同的原子或基团时，该碳称为手性碳）。

如果要合成化合物 H'（），参照上述合成路线，写出相应的 D' 和 G' 的结构简式：_____、_____。

7. 【生物——选修1:生物技术实践】 (15分)

金秋时节,桂花飘香,桂花让“梅定妒,菊应羞”。某校生物兴趣小组欲用桂花酿酒,他们的制作流程如下:采集桂花→清洗→晾干→装瓶→加冷水→加冰糖→接种酵母菌→密封→发酵→检测,回答下列问题:

- (1) 为了让酵母菌先大量增殖再无氧呼吸产生酒精,他们应采取的操作是_____。
- (2) 桂花酒酿制过程中的发酵瓶可以看作一个培养基,从培养基的成分角度看,加冰糖的目的是_____;从培养基的功能看,是_____培养基,原因是在缺氧、呈酸性的发酵液中,_____。
- (3) 酒精发酵一定时间后,当观察到发酵瓶内_____,说明发酵完毕。
- (4) 为检验桂花酒是否制作成功,该小组同学们设计了以下两个检测方法:

① 发酵结束时,用酸性重铬酸钾来检验发酵液中是否有酒精生成,若发酵液样液颜色变为_____,则证明有酒精产生。

② 通过比较发酵前后酵母菌数量变化进行鉴定:甲、乙同学分别采用了不同的计数方法进行了检测并作了比较,发酵前后的数据记录如下表所示。

	计数方法	发酵前样液测量值(个/ml)	发酵结束时样液测量值(个/ml)
甲	显微镜直接计数法	N_1	N_2
乙	稀释涂布平板法	M_1	M_2

若这两个同学计数过程中操作完全正确,各种影响因素也忽略不计,一般情况下 N_2 、 M_2 分别大于 N_1 、 M_1 ,也可以说明发酵成功。同时数据显示 $N_2 > M_2$,请分析原因_____。

8. 【生物——选修3:现代生物科技专题】 (15分)

CAR-T 疗法仅仅靠打针就能杀死癌细胞,一时间让国内医药圈为之沸腾。CAR-T 疗法的名称是嵌合抗原受体 T 细胞疗法,CAR-T 疗法的操作步骤是:①直接采取患者的外周血,分离出其中的 T 淋巴细胞;②将分离的 T 淋巴细胞在体外进行实验室培养改造,装载上具有识别肿瘤抗原的受体及共刺激分子,形成 CAR-T 细胞;③将 CAR-T 细胞在体外进行培养,大量扩增让其数量成倍增加;④体外扩增后再回输到患者体内,从而识别并攻击自身的肿瘤细胞。改造细胞回输体内后,这些细胞一旦遇见表达对应抗原的肿瘤细胞,便会被激活并再扩增,发挥其极大的特异杀伤力,杀死癌细胞。回答下列问题:

- (1) 从患者体内分离的 T 淋巴细胞,需要对其进行基因工程改造,以得到 CAR-T 细胞。
- ① 基因工程最核心的步骤是_____。
- ② 构建基因表达载体时,一般将目的基因插在启动子和终止子之间。启动子的作用是_____。
- ③ 可以通过 PCR 技术获得大量目的基因,利用该技术时扩增目的基因时每次循环可分为_____三步,其中第三步所使用的酶是_____。
- (2) 体外培养患者 CAR-T 细胞时,不仅要确保_____的环境条件,还要定期更换培养液,这样做的目的是_____。
- (3) 结合题干信息分析,CAR-T 疗法价格高昂的原因可能是_____ (答出 2 点即可)。

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