

# 宜宾市普通高中 2021 级第一次诊断性测试

## 理科综合能力测试

(考试时间: 150 分钟 满分: 300 分)

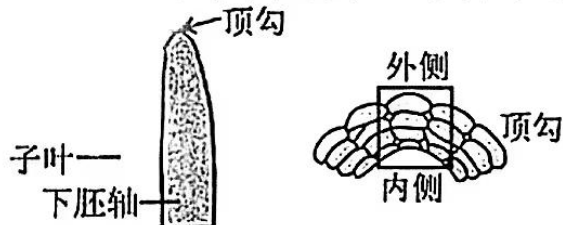
### 注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
2. 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, 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

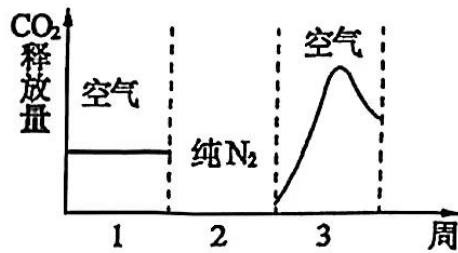
一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于小麦体内元素和化合物的叙述, 正确的是  
A. 叶片变黄与缺镁有关, 与是否缺少氮无关  
B. 淀粉、核酸的组成元素都是 C、H、O、N  
C. 寒冷环境下细胞的自由水相对含量会增加  
D. 小麦体内的酶是由单体聚合而成的生物大分子
2. 生物兴趣小组想探究洋葱鳞片叶外表皮细胞的细胞液浓度大致相当于多少质量分数的蔗糖溶液。下列说法错误的是  
A. 可先通过预实验为进一步实验摸索条件  
B. 该实验的自变量是洋葱鳞片叶外表皮细胞液浓度  
C. 可用低倍显微镜观察质壁分离情况作为检测指标  
D. 水分子进出鳞片叶外表皮细胞的方式是被动运输
3. 双子叶植物种子萌发后, 下胚轴顶端形成弯钩(顶勾), 保护子叶和顶端分生组织在破土过程中不受破坏。顶勾的形成与生长素分布不均有关, 主要受重力影响。下列说法正确的是

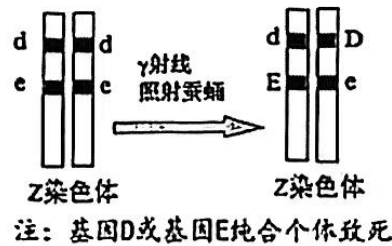


- A. 受重力影响, 顶勾内侧生长素浓度较高, 外侧生长素浓度较低
- B. 导致顶勾内外侧生长素分布不均的主要原因是生长素极性运输
- C. 种子萌发的过程只与生长素有关, 与细胞分裂素和脱落酸无关
- D. 植物没有神经系统, 因此植物生命活动的调节只受激素的调节

4. 把马铃薯块茎依次放在空气、 $N_2$ 和空气中各储藏一周。在实验室中测定  $CO_2$  的释放量，得到如图所示的实验结果。下列关于马铃薯块茎细胞呼吸过程叙述，错误的是



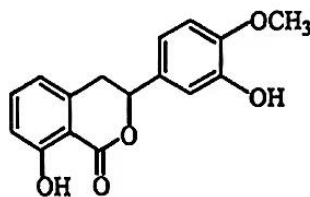
- A. 第一周马铃薯块茎细胞在空气中进行了有氧呼吸  
 B. 第二周葡萄糖分子中的大部分能量存留在酒精中  
 C. 第三周马铃薯块茎细胞的有氧呼吸先增强后减弱  
 D. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生丙酮酸的同时生成 ATP
5. 养蚕缫丝是中华民族的伟大发明，家蚕是 ZW 染色体性别决定机制，雄蚕具有食桑叶少、蚕茧率高、茧丝长等特性。为提高雄蚕的比例，科学家进行了如下图所示的育种研究，下列叙述错误的是



- A. D、E 基因中可能会发生碱基对的替换、增添或缺失  
 B. 利用  $\gamma$  射线照射蚕蛹从而获得上述变异的概率较低  
 C. 基因 D、E 的出现体现了基因突变的不定向性  
 D.  $Z^{Dc}Z^{dE}$  与  $Z^{dc}W$  的后代中出现雌蚕的原因可能是基因重组
6. 某种 XY 型性别决定的动物，其体色有关的基因有三个  $A_1$  (灰色)、 $A_2$  (黑色)、 $a$  (白色)， $A_1$  对  $a$  为显性， $A_2$  对  $a$  为显性。其翅形有长翅和残翅两种，由一对等位基因控制。某研究小组用灰体长翅 (♀) 和黑体残翅 (♂) 为亲本做了一组杂交实验，杂交子代中雌雄都为深灰体长翅：灰体长翅：黑体长翅：白体长翅 = 1: 1: 1: 1。不考虑 X 和 Y 染色体同源区段。下列说法错误的是
- A.  $F_1$  中深灰色个体的基因型是  $A_1A_2$   
 B. 控制体色的基因遵循分离定律  
 C. 控制体色和翅形的基因独立遗传  
 D. 无法确定翅形基因所在的染色体
7. 2023 年 9 月 23 日，第 19 届亚运会在杭州开幕，本届亚运会火炬“薪火”向世界展现了中国设计的独特创意。下列说法错误的是
- A. 制作主火炬的铝合金为金属材料  
 B. 在火炬表面电镀一层金属氧化物能起到防护的作用  
 C. 用  $CO_2$  和  $H_2$  生产火炬燃料甲醇的反应属于复分解反应  
 D. 利用水泥厂排放的  $CO_2$  生产火炬燃料甲醇体现了“碳中和”理念

8. 甘茶素是一种甜味剂, 兼具多种药理作用和保健功效, 其结构简式如下图所示。下列关于甘茶素分子的说法正确的是

- A. 分子式为  $C_{16}H_{12}O_5$   
 B. 能发生加成反应  
 C. 所有原子共平面  
 D. 苯环上的一氯代物有 7 种



9. 向  $FeCl_3$  溶液中通入  $SO_2$  气体至饱和, 观察到溶液由棕黄色迅速变为红棕色[经检验无  $Fe(OH)_3$  胶体], 较长时间后变为浅绿色。

已知: ①反应 I:  $Fe^{3+} + 6SO_2 \rightleftharpoons [Fe(SO_2)_6]^{3+}$  (红棕色)



②溶液酸性越强,  $SO_2$  溶解度越低

下列说法正确的是

- A. 反应 II 中  $SO_2$  体现漂白性  
 B. 反应 II 的活化能比反应 I 的活化能高  
 C.  $Fe^{3+}$  在反应 I、II 中均作氧化剂  
 D. 向红棕色溶液中滴加浓盐酸, 颜色加深

10.  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

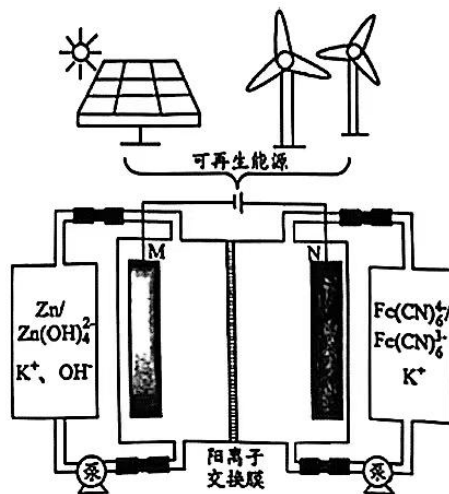
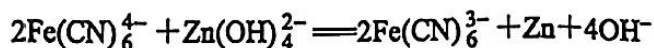
- A. 12.6 g  $Na_2SO_3$  固体中  $Na^+$  的数目比  $SO_3^{2-}$  多  $0.1 N_A$   
 B. pH=13 的 NaOH 溶液中  $OH^-$  的数目为  $0.1 N_A$   
 C. 7.1 g  $Cl_2$  与  $H_2O$  充分反应转移电子数为  $0.1 N_A$   
 D. 0.1 mol  $C_2H_6$  中极性共价键数目为  $0.7 N_A$

11. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期主族元素, 最外层电子数之和为 15。W、Z 为同主族的金属元素。下列说法正确的是

- A. 原子半径:  $X > W$   
 B. 简单氢化物的稳定性:  $X > Y$   
 C. Y 与 Z 可形成离子化合物  
 D. Z 的最高价氧化物的水化物易溶于水

12. 用可再生能源给锌铁液流电池充电, 该电池工作原理如下图所示。下列说法正确的是

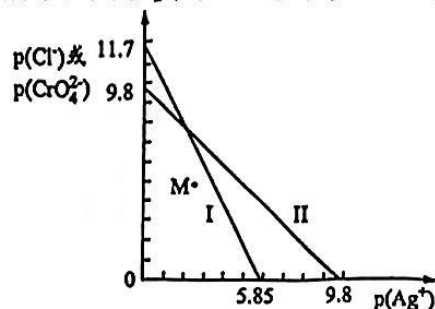
- A. 放电时, M 为正极  
 B. 放电时, M 极发生的电极反应为:  
 $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$   
 C. 充电时,  $K^+$  穿过交换膜进入 N 极室  
 D. 充电时, 总反应为:



13. 分析化学中，以  $\text{AgNO}_3$  标准溶液滴定溶液中的  $\text{Cl}^-$  时，采用  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  为指示剂。已知  $25^\circ\text{C}$  时， $\text{AgCl}$  和  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ （砖红色）的沉淀溶解平衡曲线如下图所示，其中  $p(X) = -\lg c(X)$ 。下列叙述错误的是

- A. 曲线 I 表示  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的沉淀溶解平衡曲线  
 B. 滴定过程中，当观察到有稳定的砖红色沉淀产生，即为终点  
 C. 该滴定不能在强酸性条件下进行，是因为  

$$2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$$
  
 D. M 点对于两种物质而言，均为不饱和溶液



- 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. 铀核 ( ${}_{92}^{235}\text{U}$ ) 是核反应主要原料之一，其中一种核反应方程为  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{136}\text{Xe} + {}_{38}^{90}\text{Sr} + 10\text{K}$ 。下列说法正确的是

- A. 该核反应是重核裂变反应，其中 K 是中子  
 B. 该核反应产物的放射性可以通过人工手段去消除  
 C. 该核反应产物的结合能之和等于核反应前反应物的结合能之和  
 D. 核反应时释放能量，根据  $E = mc^2$ ，核反应后的总质量数减少

15. 2022 年 10 月 31 日，梦天实验舱搭乘长征五号 B 遥四运载火箭，在中国文昌航天发射场发射升空，进入预定轨道，并按照预定程序与空间站组合体交会对接，对接前梦天实验舱处于比空间站更低的圆轨道。下列说法正确的是

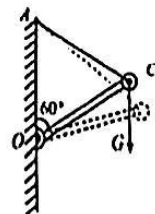
- A. 对接前梦天实验舱运行的角速度小于空间站运行的角速度  
 B. 梦天实验舱对接后运行周期变小  
 C. 要完成对接，梦天实验舱应该在原轨道适当加速  
 D. 若已知空间站在轨运行周期、角速度及引力常量，则可估算出地球的质量

16. 如图甲所示，一名登山爱好者正沿着竖直崖壁向上攀爬，绳的一端固定在较高处的 A 点，另一端拴在人的腰间 C 点（重心处）。人攀爬的过程可以把人简化为乙图所示的物理模型：脚与崖壁接触点为 O 点，人的重力 G 全部集中在 C 点，O 到 C 点可简化为轻杆，AC 为轻绳。已知 OC 长度不变，人在攀爬过程中的某时刻，AOC 构成等边三角形。下列说法正确的是

- A. 轻杆对人的支持力与人受到的重力是一对平衡力  
 B. 在此时刻，轻绳对人的拉力大小等于轻杆对人的支持力的大小  
 C. 轻绳 AC 在虚线位置、实线位置承受的拉力大小相等  
 D. 轻杆 OC 在虚线位置比实线位置承受的压力小



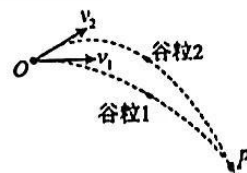
甲



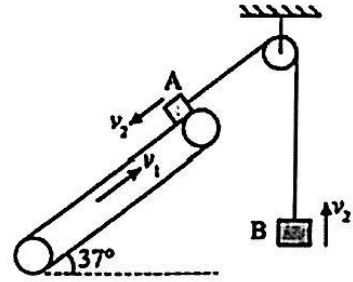
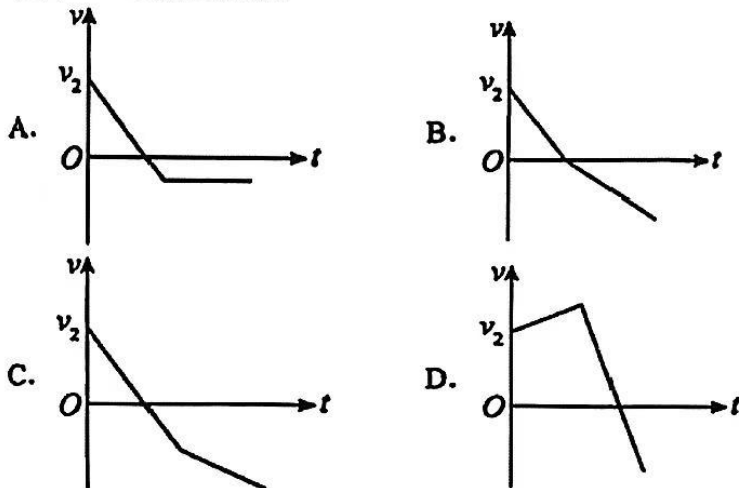
乙

17. 我国某些农村地区人们用手抛撒谷粒进行水稻播种。某次抛出的谷粒中有两颗质量相等的谷粒运动轨迹如图所示，其轨迹在同一竖直平面内，抛出点均为 O，且轨迹交于 P 点，抛出时谷粒 1 和谷粒 2 的初速度分别为  $v_1$  和  $v_2$ ，其中  $v_1$  方向水平， $v_2$  方向斜向上。忽略空气阻力，关于两谷粒在空中的运动，下列说法正确的是

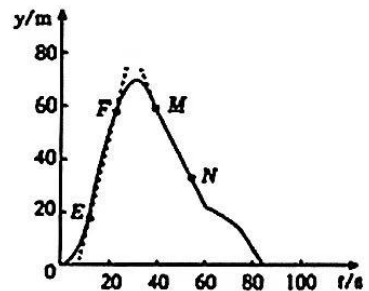
- A. 谷粒 1 的加速度小于谷粒 2 的加速度  
 B. 谷粒 1 和谷粒 2 在 P 点相遇  
 C. 两谷粒从 O 到 P 的过程中动量变化量相等  
 D. 两谷粒从 O 到 P 的过程中动能的变化量相等



18. 如图所示, 足够长的倾斜传送带与水平方向夹角为  $37^\circ$ , 以大小为  $v_1$  的速率顺时针匀速转动, 两质量均为  $m$  的物块  $A$ 、 $B$  连接在不可伸长的轻绳两端, 并绕过光滑的定滑轮, 其中物块  $A$  在传送带顶端, 物块  $B$  竖直悬挂, 物块与传送带的动摩擦因数为  $0.25$ 。给两物块相同速率  $v_2$ ,  $A$  物块初速度沿传送带向下,  $B$  物块初速度竖直向上, 且  $v_1 < v_2$ 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 沿传送带向下为正方向,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ , 下列反映  $A$  物块在传送带上运动情况的  $v-t$  图像正确的是



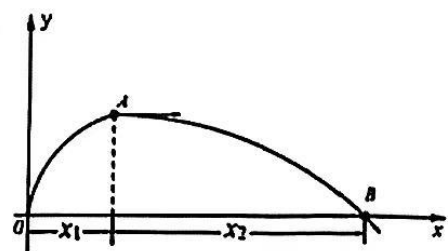
19. 某实验小组测得在竖直方向飞行的无人机飞行高度  $y$  随时间  $t$  的变化曲线如图所示,  $E$ 、 $F$ 、 $M$ 、 $N$  为曲线上的点,  $EF$ 、 $MN$  段可视为两段直线, 其方程分别为  $y = 4t - 26$  和  $y = -2t + 140$ 。无人机及其载物的总质量为  $2\text{kg}$ , 取竖直向上为正方向。则
- A.  $EF$  段无人机的速率是  $MN$  段无人机速率的 2 倍  
 B.  $OE$  段无人机处于失重状态  
 C.  $FN$  段合外力对无人机和装载物做的功为  $-12\text{J}$   
 D.  $MN$  段无人机和装载物机械能守恒



20. 如图所示, 光滑水平面上有  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个完全相同的物块, 其中  $A$  放在  $B$  的上面,  $B$ 、 $C$  用轻质弹簧相连, 他们在恒力  $F$  的作用下一起沿水平面向右做匀加速直线运动。若突然撤去力  $F$ , 则撤去后瞬间关于  $A$ 、 $C$  两物块的受力和运动情况说法正确的是



21. 在光滑水平面上建一直角坐标系  $xoy$ 。一小球以一定的速度从坐标原点  $O$  沿  $y$  轴正方向运动的同时给小球施加一个水平的恒力, 其运动的轨迹如图。  $A$  点为轨迹上距离  $x$  轴最远的点, 轨迹上的  $B$  点在  $x$  轴上, 小球在  $O$  点时动能为  $8\text{J}$ , 在  $A$  点的动能为  $6\text{J}$ , 不计空气的阻力, 则下列判断正确的是
- A. 小球受到的水平恒力沿  $x$  轴的正方向  
 B. 小球水平位移  $x_1$  与  $x_2$  的比值为  $1:3$   
 C. 小球运动到  $B$  点时的动能为  $32\text{J}$   
 D. 小球从  $O$  点运动到  $B$  点的过程中最小动能为  $6\text{J}$

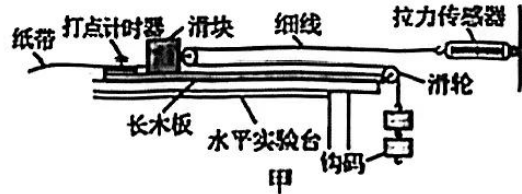


三、非选择题：共 174 分。第 22~32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题，考生根据要求作答。

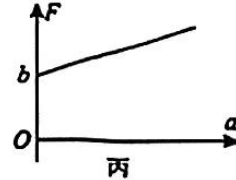
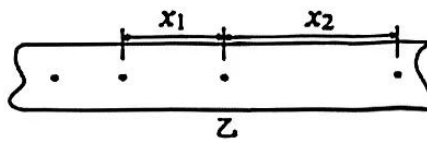
(一) 必考题：共 129 分。

22. (6分)

某同学测量滑块和长木板之间的动摩擦因数，如图甲所示，表面粗糙、一端装有定滑轮的长木板固定在水平实验台上；木板上有一滑块，滑块右端固定一个轻小动滑轮，钩码和拉力传感器通过绕在滑轮上的轻细绳相连，细绳与长木板平行，放开钩码，滑块在长木板上做匀加速直线运动（忽略滑轮的摩擦）。



(1) 如图乙为某次实验得到的纸带， $x_1$ 、 $x_2$ 是纸带中两段相邻计数点间的距离，相邻计数点时间为  $T$ ，由此可求得小车的加速度大小为\_\_\_\_\_（用  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $T$  表示）。



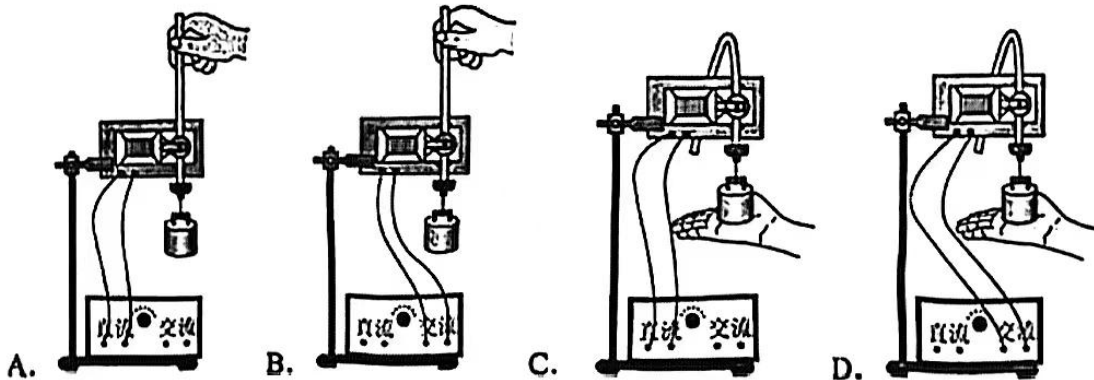
(2) 改变钩码的个数，得到不同的拉力传感器示数  $F$  和滑块加速度  $a$ ，重复实验。以  $F$  为纵轴， $a$  为横轴，得到的图像斜率大小为  $k$ ，纵轴截距大小为  $b$  的一条直线，如图丙所示，则滑块和轻小动滑轮的总质量为\_\_\_\_\_；滑块和长木板之间的动摩擦因数  $\mu =$ \_\_\_\_\_。（用  $k$ 、 $g$ 、 $b$  表示）

23. (9分)

为了验证机械能守恒定律，物理实验小组设计了如下方案：

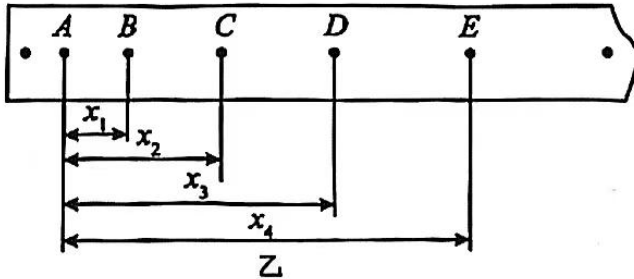
(1) A 组同学利用自由落体运动验证机械能守恒定律，打点计时器固定在铁架台上，使重物带动纸带从静止开始自由下落。

① 本实验中，不同同学在实验操作过程中出现如图所示的四种情况，其中操作正确的是\_\_\_\_\_。





②进行正确操作后，打出的纸带如图乙所示，在选定的纸带上依次取计数点，相邻计数点间的时间间隔为  $T$ ，设重物质量为  $m$ ，根据测得的  $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 、 $x_4$ ，可得在打点计时器打  $B$  点到  $D$  点的过程中，重物动能增加量的表达式为\_\_\_\_\_。



(2) B组同学按图丙实验装置验证机械能守恒定律，实验的主要步骤是：用游标卡尺测得金属小球的直径  $d$ ，将小球系在一根不可伸长的细线一端，另一端固定于  $O$  点，记下小球静止时球心的位置  $A$ ，并在  $A$  处放置一个光电门。现将小球拉至距  $A$  高度为  $h$  处，由静止释放，记下小球通过光电门时的挡光时间  $t$ ，重力加速度为  $g$ 。

①验证机械能守恒定律的表达式为\_\_\_\_\_ (用  $d$ 、 $g$ 、 $h$ 、 $t$  表示)；

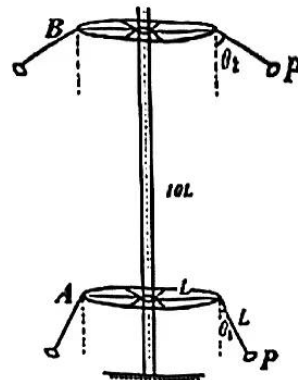
②撤去光电门，在  $O$  点安装一力传感器测细线拉力，记下小球静止时力传感器的示数  $F_0$ ，再将小球拉至球心距  $A$  高度为  $h$  处由静止释放，记下小球摆动过程中力传感器的最大示数  $F$ ，若摆长为  $L$ ，且满足  $F = \underline{\hspace{2cm}}$  即可验证机械能守恒定律。(用  $F_0$ 、 $L$ 、 $h$  表示)

24. (12分)

如图所示为游乐场的空中飞椅项目。长度为  $L$  的轻质高分子绳一端系着座椅，另一端固定在半径为  $L$  的水平转盘边缘，电机带动水平转盘绕穿过其中心的竖直轴转动，从而带动绳、座椅、游玩者一起转动，座椅  $P$  与该座椅上的游玩者的总质量为  $m$ 。水平转盘先在较低位置  $A$  处，以某一转速匀速转动，此时轻绳与竖直方向的夹角  $\theta_1 = 37^\circ$ ；然后再在慢慢加速转动的同时将水平转盘的高度提升  $10L$  到达位置  $B$  处，再在  $B$  处保持另一转速匀速转动，此时轻绳与竖直方向的夹角  $\theta_2 = 53^\circ$  不计空气阻力，将座椅  $P$  与游玩者整体视为质点，重力加速度为  $g$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，求：

(1) 转盘在  $A$ 、 $B$  处匀速转动时， $P$  的线速度大小  $v_1$ 、 $v_2$ ；

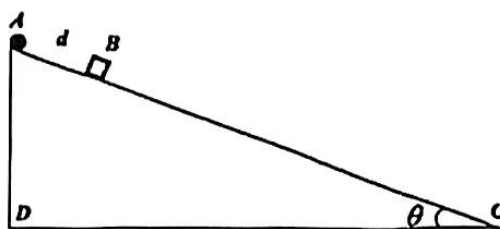
(2) 从转盘在  $A$  处匀速转动到转盘提升后在  $B$  处匀速转动的过程中，轻绳对座椅  $P$  和游玩者所做的功  $W$ 。



25. (20分)

如图，一粗糙斜面固定在水平地面上，倾角 $\theta=37^\circ$ ，斜边长 $L=30\text{m}$ ，在距斜面顶端 $d=3\text{m}$ 处有一被锁定的滑块 $B$ 。现将一光滑小球 $A$ 从斜面顶端静止释放，同时解除对滑块 $B$ 的锁定。 $A$ 、 $B$ 均视为质点， $A$ 的质量为 $m$ ， $B$ 质量为 $4m$ ，可以通过在斜面表面涂抹特殊材料，改变斜面与 $B$ 之间的动摩擦因数，使得 $B$ 的运动情景不同。设 $A$ 、 $B$ 间发生的碰撞均为弹性碰撞且碰撞时间极短，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，不计空气阻力，重力加速度 $g$ 取 $10\text{m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，求：

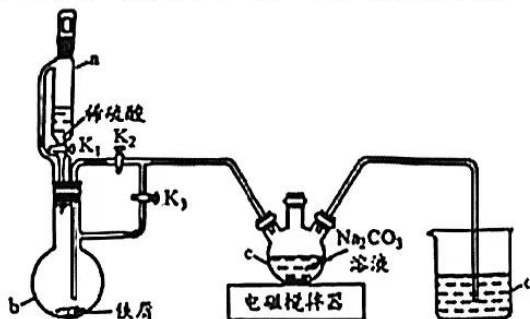
- (1) 若 $A$ 、 $B$ 恰好在斜面底端 $C$ 点第一次相遇，则 $B$ 与斜面之间的动摩擦因数 $\mu_1$ 的大小；
- (2) 若 $B$ 与斜面之间的动摩擦因数 $\mu_2 = \frac{15}{16}$ ，则 $A$ 、 $B$ 从第一次碰撞到第二次碰撞间隔的时间；
- (3) 若 $B$ 与斜面之间的动摩擦因数 $\mu_3 = \frac{39}{40}$ ， $A$ 、 $B$ 在斜面上多次碰撞后，最终停在斜面上的位置到 $C$ 点的距离。



26. (15分)

碳酸亚铁( $\text{FeCO}_3$ )是菱铁矿的主要成分，可用作补血剂。实验室制备 $\text{FeCO}_3$ 的装置如下图所示。

已知： $\text{FeCO}_3$ 为白色难溶于水的固体，在潮湿的空气中易被氧化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。



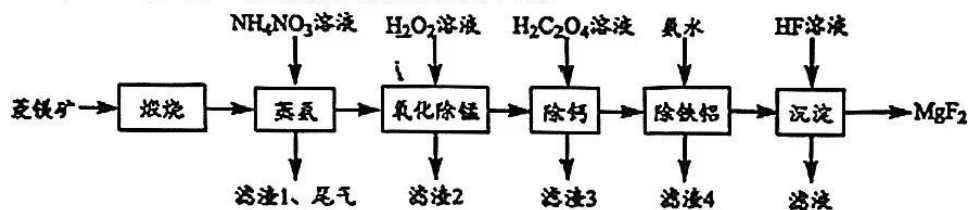
回答下列问题：

- (1) 仪器 $a$ 的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 实验开始时，打开 $K_1$ 、 $K_3$ ，关闭 $K_2$ ，其目的是\_\_\_\_\_；一段时间后\_\_\_\_\_（填具体操作），使 $\text{FeSO}_4$ 溶液进入仪器 $c$ 中。
- (3) 仪器 $d$ 中的试剂为 $\text{H}_2\text{O}$ ，其作用是\_\_\_\_\_。
- (4) 实验结束，将仪器 $c$ 中的混合物过滤、洗涤、干燥，得到 $\text{FeCO}_3$ 粗品。
  - ① 确认沉淀是否洗涤干净的操作及现象是\_\_\_\_\_。
  - ② 若粗品未及时进行干燥处理，在空气中将部分变为红褐色，发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (5) 由于碳酸钠溶液碱性较强，制备过程中会产生杂质\_\_\_\_\_（填化学式）。若用 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 代替 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，可制得更纯净的 $\text{FeCO}_3$ ，制备过程中产生无色气体，该反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。



27. (14分)

氟化镁 ( $MgF_2$ ) 是用途广泛的无机化工原料。由菱镁矿 (主要成分为  $MgCO_3$ , 含少量 Ca、Si、Fe、Mn 和 Al 等元素) 制备氟化镁的流程如下图:



已知:  $K_{sp}[Fe(OH)_3]=2.8 \times 10^{-39}$ ,  $K_{sp}[Al(OH)_3]=1.3 \times 10^{-33}$

回答下列问题:

(1) “煅烧”时, 菱镁矿主要成分发生反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2) “蒸氨”过程中“尾气”的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(3)  $H_2O_2$  溶液除“氧化除锰”外, 还有\_\_\_\_\_的作用。生产中, 所需  $H_2O_2$  用量远超理论值的原因是\_\_\_\_\_。

(4) “除铁铝”过程中, 当  $Al^{3+}$  恰好沉淀完全时, 溶液中  $\frac{c(Al^{3+})}{c(Fe^{3+})} = \underline{\hspace{2cm}}$  (计算结果保留两位有效数字)。

(5) “除铁铝”时, 用氨水调节溶液的 pH, 但 pH 不宜过高, 原因是\_\_\_\_\_。

(6) “沉淀”时, 发生反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

28. (14分)

“氰化提金”产生的废水中含有一定量的  $CN^-$ , 为处理含氰废水科研人员进行了大量研究。

回答下列问题:

(1) 25°C, 氢氰酸 (HCN)、碳酸在水中的电离常数如下表:

酸	HCN	$H_2CO_3$
$K_a$	$K_a=6.2 \times 10^{-10}$	$K_{a1}=4.4 \times 10^{-7}$ $K_{a2}=4.7 \times 10^{-11}$

①常温下, 将 10 mL pH=4 的 HCN 溶液加水稀释至 1000 mL, 溶液的 pH \_\_\_\_\_ 6 (填“>”“<”或“=”)。

②常温下, pH 相等的 NaCN 和  $Na_2CO_3$  溶液相比, 浓度较大的是\_\_\_\_\_ (填化学式) 溶液。

③将少量  $CO_2$  通入 NaCN 溶液中, 反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

④常温下, 在 20 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HCN 溶液中加入 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 溶液。所得混合溶液中离子浓度由大到小的顺序是\_\_\_\_\_。

(2) HCN 的电子式是\_\_\_\_\_。

(3) 电解法处理含氰废水也是常用方法之一, 其原理如图 1 所示。

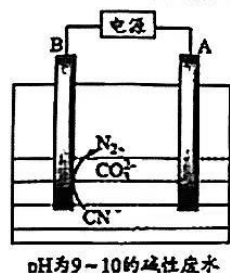


图1

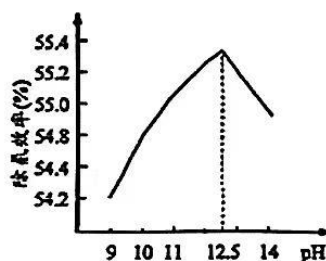


图2

①电解时，阴极是\_\_\_\_\_（填“A”或“B”）。

②电解时， $\text{CN}^-$ 发生反应的电极反应式是\_\_\_\_\_。

③常温下，为了研究 pH 对除氰效率的影响，控制电流密度为  $2\text{A}/\text{dm}^2$ ，电解时间 1 h，测得除氰效率（%）随 pH 变化如图 2 所示。结合图中信息分析，当  $\text{pH} > 12.5$ ，除氰效率降低，原因是\_\_\_\_\_。

### 29. (10分)

蜡梅不仅是观赏花木，其花含有芳樟醇、龙脑、桉叶素等多种芳香物，是制高级花茶的香花之一。下表为探究不同浓度的  $\text{NaHCO}_3$  溶液对蜡梅光合作用的影响的实验结果，回答下列问题：

检测指标 实验组别	净光合速率 ( $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	气孔导度 ( $\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度 ( $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ )
清水	2.41	42	340
0.1% $\text{NaHCO}_3$ 溶液	2.39	41	310
0.3% $\text{NaHCO}_3$ 溶液	1.0	33	275
0.6% $\text{NaHCO}_3$ 溶液	0.17	12	410

(1) 蜡梅光合作用相关的酶分布在叶绿体的\_\_\_\_\_。

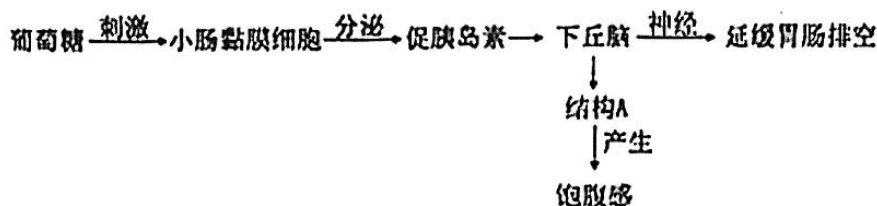
(2) 据表分析，0.3% $\text{NaHCO}_3$  溶液导致蜡梅净光合速率下降的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 在 0.6% $\text{NaHCO}_3$  溶液处理的条件下，气孔因素\_\_\_\_\_（选填“是”或“不是”）造成蜡梅净光合速率下降的主要原因，判断的依据是\_\_\_\_\_。

(4) 研究人员推测，高盐处理可能会明显降低蜡梅类胡萝卜素的含量。该推测可通过利用\_\_\_\_\_（填试剂名称）提取光合色素，并比较实验组和对照组的色素溶液对\_\_\_\_\_光的吸收差异来验证。

### 30. (9分)

肥胖可诱发多种疾病。研究发现小肠黏膜细胞能产生具有减肥作用的促胰岛素，其作用机理如下：



回答下列问题：

(1) 小肠黏膜细胞分泌的促胰岛素通过\_\_\_\_\_运输到下丘脑，通过与下丘脑细胞上的\_\_\_\_\_结合发挥作用。

(2) 结构 A 为\_\_\_\_\_；神经末梢释放的神经递质会使胃肠细胞兴奋，此时胃肠细胞膜电位的情况为\_\_\_\_\_。

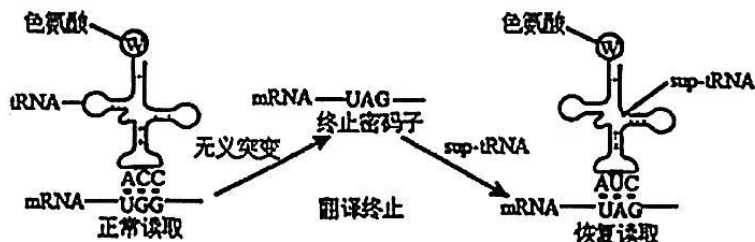
(3) 注射促胰岛素的减肥效果不明显，而注射与促胰岛素结构类似的减肥药 X，减肥速度更快、效果更持久，可能的原因有：一是细胞对减肥药 X 的敏感程度较高；二是\_\_\_\_\_。

31. (8分)

无义突变是指基因中单个碱基替换导致出现终止密码子，肽链合成提前终止。囊性纤维化就是由于基因发生了无义突变导致的一种疾病，分析并回答下列问题。

(1) 科研人员设想用庆大霉素结合核糖体，使得在终止密码子位置上可以结合 tRNA，进而携带氨基酸使翻译继续进行下去，来达到治疗囊性纤维化的目的。但实验效果并不理想，虽然发现组成蛋白质的氨基酸数目恢复，但功能却异常，原因是\_\_\_\_\_。

(2) 科研人员成功合成了一种 tRNA (sup-tRNA)，它在翻译过程中遇到终止密码子时，可以引入对应的氨基酸到正在合成的肽链中，从而获得有功能的全长蛋白。



①无义突变中，基因模板链上色氨酸对应的位点由\_\_\_\_\_突变为\_\_\_\_\_。

②sup-tRNA 较好的解决了核糖体翻译准确性下降的不足，但使用过程中仍可能因为\_\_\_\_\_，产生分子量过大的异常蛋白质。

③综上所述，该 sup-tRNA 能用于逆转因单个碱基发生\_\_\_\_\_ (替换/插入/缺失) 而引起的蛋白合成异常。

32. (12分)

紫罗兰大多为单瓣花，也能见到更美丽的重瓣花 (均不育)。单瓣和重瓣由 D/d 这对等位基因控制。育种工作者偶然发现一种突变株单瓣紫罗兰 (丙) 很特别，进行如下实验进行遗传分析 (说明：F<sub>1</sub> 自交产生 F<sub>2</sub>)。

P	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
单瓣甲自交	全为单瓣	全为单瓣
单瓣乙自交	3/4 单瓣、1/4 重瓣	5/6 单瓣、1/6 重瓣
单瓣丙自交	1/2 单瓣、1/2 重瓣	1/2 单瓣、1/2 重瓣

(1) 根据杂交结果可以判断，单瓣花和重瓣花这对相对性状中，显性性状为\_\_\_\_\_，判断的依据是\_\_\_\_\_。

(2) 根据丙自交的结果，请推测这种单瓣紫罗兰异常方式遗传的原因可能是\_\_\_\_\_致死。

(3) 若要设计实验验证上述推测，实验方案如下所示：

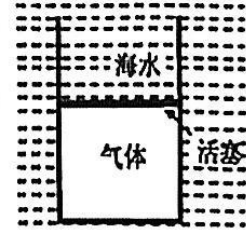
①实验思路：从甲、乙、丙中选择实验材料，让\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_进行正反交，统计产生子代的表现型及比例。

②预期实验结果和结论：

(二) 选考题：共45分。请考生从2道物理题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。所有学生选做化学学科35题。

33. 【物理选修 3-3】(15 分)

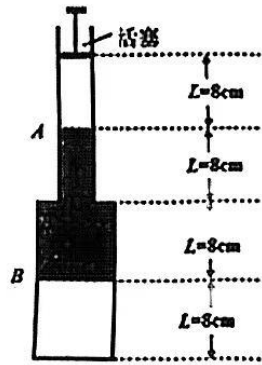
(1) (5 分) 2022 年, 我国“深海勇士”号和“奋斗者”号载人潜水器共完成 175 个潜次, 开辟了我国深潜科学研究的新领域。现利用固定在潜水器体外的一个密闭气缸完成实验: 如图, 气缸内封闭一定质量的理想气体, 轻质导热活塞可自由移动。在潜水器缓慢下潜的过程中, 海水温度逐渐降低。



则此过程中, 活塞对气体所做的功\_\_\_\_\_ (选填“大于”、“小于”或者“等于”) 气体向外界放出的热量;

单位时间内气体分子撞击单位面积器壁的次数\_\_\_\_\_ (选填“增多”、“减少”或者“不变”)。

(2) (10 分) 如图, 竖直放置的玻璃管由内半径为  $2r$ 、长度为  $16\text{cm}$  的  $B$  管和内半径为  $r$ 、长度大于  $16\text{cm}$  的  $A$  管组成。管内空气被一段水银柱隔开, 初始状态是水银柱在两管中的长度均为  $L=8\text{cm}$ ,  $B$  管下方空间气体压强为  $P_B=82.5\text{cmHg}$ ,  $A$  管上方的活塞下表面距离水银柱上表面的距离为  $L=8\text{cm}$ 。现缓慢将活塞下推, 直到  $A$  管中的水银恰好完全进入  $B$  管中, 保持该新状态稳定。(  $A$ 、 $B$  管中气体温度保持不变, 以  $\text{cmHg}$  为压强单位)。求:

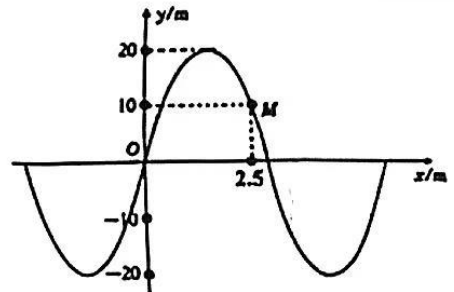


(i) 新状态下,  $B$  管中的气体压强  $P_B'$  的大小;

(ii) 活塞下推的距离  $x$ 。

34. 【物理选修 3-4】(15 分)

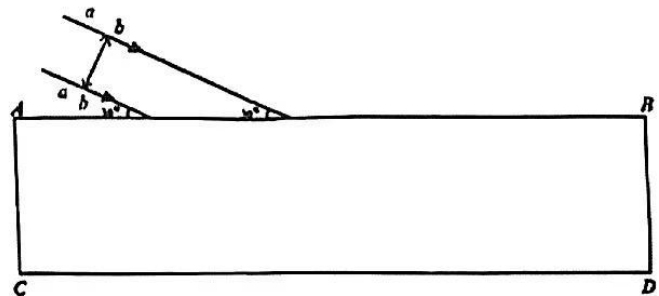
(1) (5 分) 一列沿  $x$  轴正方向传播的简谐横波在  $t=0$  时刻波的图象如图所示, 则该机械波的波长为\_\_\_\_\_  $m$ ; 若经  $2.75\text{s}$ , 质点  $M$  第二次回到平衡位置, 则该机械波的传播速度为\_\_\_\_\_  $m/s$ 。



(2) (10 分) 如图, 由  $a$ 、 $b$  两种单色光组成的平行复色光光带, 以与平行玻璃砖上表面  $AB$  成  $\theta=30^\circ$  射入玻璃砖。已知玻璃砖足够长, 光带的宽度为  $d$ , 光在真空中的传播速度为  $c$ ,  $a$  光在玻璃砖中的传播速度为  $v_a = \frac{\sqrt{6}}{3}c$ ,  $b$  光在玻璃砖中的传播速度为  $v_b = \frac{\sqrt{3}}{3}c$ , 不考虑光在界面上的反射, 求:

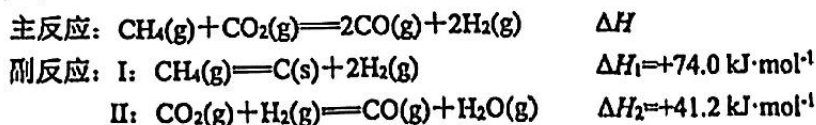
(i) 单色光  $a$  射入玻璃砖上表面  $AB$  后的折射角  $r_1$  大小;

(ii) 若该复色光光带经玻璃砖下表面  $CD$  出射后, 恰好能完全分离, 则该玻璃砖的厚度  $L$ 。



35. 【化学】 (15分)

CH<sub>4</sub>和CO<sub>2</sub>都是温室气体,由两者重整制合成气,是实现“碳中和”的重要研究课题。反应原理如下:



回答下列问题:

- (1) 已知 CH<sub>4</sub>(g)+H<sub>2</sub>O(g)⇌CO(g)+3H<sub>2</sub>(g) ΔH<sub>3</sub>=+205.3 kJ·mol<sup>-1</sup>, 计算主反应的 ΔH=\_\_\_\_\_ kJ·mol<sup>-1</sup>; 主反应在\_\_\_\_\_ (填“高温”“低温”或“任意温度”) 条件下自发进行。  
 (2) 在 1 atm、CH<sub>4</sub>和CO<sub>2</sub>总物质的量为 2 mol 的条件下, 研究温度以及 n(CH<sub>4</sub>)/n(CO<sub>2</sub>) 分别对 CH<sub>4</sub>和CO<sub>2</sub>的平衡转化率(%)的影响如图 1、图 2 所示。

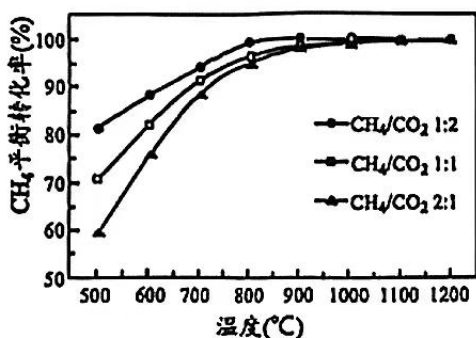


图 1

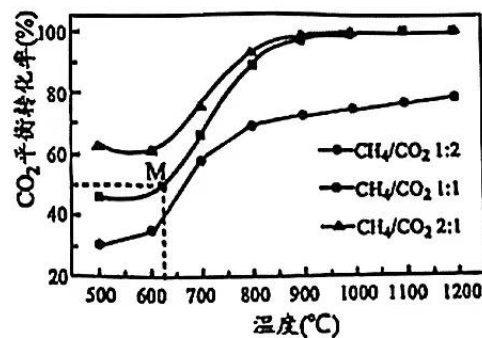


图 2

- ① 500~600°C, 随着 n(CH<sub>4</sub>)/n(CO<sub>2</sub>) 减小, CH<sub>4</sub>的平衡转化率(%)增大的原因是\_\_\_\_\_。  
 ② 随着温度升高, 不同 n(CH<sub>4</sub>)/n(CO<sub>2</sub>) 条件下, CH<sub>4</sub>的平衡转化率(%)最终趋于相等的原因是\_\_\_\_\_。  
 ③ M 点, 若忽略副反应, 只考虑主反应, 其 K<sub>p</sub>=\_\_\_\_\_ atm<sup>2</sup>。  
 ④ 综合考虑 CH<sub>4</sub>和CO<sub>2</sub>的原料利用率及平衡转化率, 重整反应的最适宜温度、n(CH<sub>4</sub>)/n(CO<sub>2</sub>) 的最佳比值分别为\_\_\_\_\_。

(3) 研究表明, 镍基催化剂能有效加快重整反应的速率, 其机理如图 3。

已知: “\*” 表示催化剂的活性位点, “CH<sub>2</sub>\*” 表示活性亚甲基

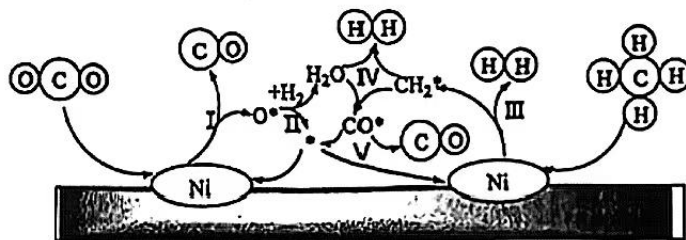


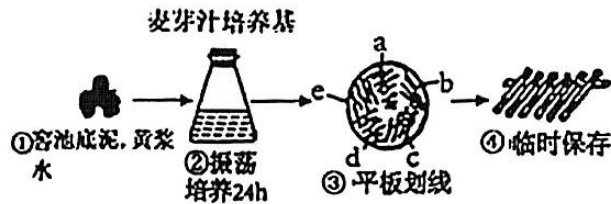
图 3

- ① 已知反应 I 的化学方程式为 CO<sub>2</sub>+\*⇌CO+O\*, 写出反应 IV 的化学方程式\_\_\_\_\_。  
 ② 高温下, CO<sub>2</sub>和CH<sub>2</sub>\*均可能分解为 C\*, 它们相互联结形成网状结构, 可能导致的后果是\_\_\_\_\_。

36. (题略)

37. 【生物—选修1：生物技术实践】(15分)

酵母菌作为白酒发酵生产中的主酵母菌，通常在整个发酵过程中的前期，对发酵原料的转化利用能力及乙醇的生产能力较强，但随着发酵过程的进行，在窖池酸度下降至  $\text{pH} \leq 4.5$  后，酵母菌的生理代谢活动逐渐受到抑制，对发酵原料的转化利用能力及乙醇的发酵生产能力也逐渐下降，甚至停止。酒用耐酸性酵母菌的筛选及应用，将改善传统的白酒生产工艺，促进白酒生产的产量与产值的提高，将产生较大的经济效益。现开展对五粮液酒厂耐酸性酿酒酵母菌的分离与筛选。请回答下列问题：



(1) 从窖池底泥、黄浆水（窖底部的水，呈黄色，含有丰富的有机酸）中寻找耐酸酵母菌的原因是\_\_\_\_\_。

(2) 过程②需充分振荡的主要目的是\_\_\_\_\_。过程②所用培养基为酵母菌提供了\_\_\_\_\_营养。

(3) 过程③所用接种工具是\_\_\_\_\_，划线顺序是\_\_\_\_\_。酿酒酵母不能采用赖氨酸作为酵母氮源，因而在赖氨酸培养基上不能生长。将④中菌株经饥饿处理后接种到赖氨酸培养基，直到15d后仍无菌落生长，说明④中的菌种是\_\_\_\_\_。

(4) 对麦芽汁培养48h的酵母菌株，以 $16 \times 40$ 倍的显微镜镜检，筛选出菌体上多端出芽菌株，目的是\_\_\_\_\_。

38. 【生物—选修3：现代生物科技专题】(15分)

生态浮岛是一种像筏子似的人工浮体，上面栽有芦苇、荷花等水生植物，常用于水体修复。回答下列问题：

(1) 由于污水大量排放，某湖泊呈现富营养化。其中蓝细菌和绿藻等的大量增殖，使得水体出现\_\_\_\_\_现象，会影响水质和水生动物的生活。当地对污水排放进行控制后，水质仍然较差，这说明该湖泊的\_\_\_\_\_（填“抵抗力”或“恢复力”）稳定性已被破坏。

(2) 在控制污染排放的基础上，当地采用人工浮床及放养滤食性鱼类（以浮游生物为食）对湖泊进行修复，蓝细菌与芦苇、滤食性鱼类的种间关系分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。该措施成效明显，既净化了水体，又为当地带来了一定的经济效益，这遵循了生态工程中的\_\_\_\_\_原理。

(3) 对治理后的湖泊生态系统的能量流动进行定量分析，数据如下表所示（X表示能量流动的去向之一，Y、Z为能量值，能量单位为  $\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ，肉食性动物作为一个营养级研究）。据表分析，X是指\_\_\_\_\_的能量，流入该生态系统的总能量值为\_\_\_\_\_  $\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。能量从植食性动物到肉食性动物的传递效率是\_\_\_\_\_（请保留一位小数）。

生物类型	呼吸作用散失的能量	X	未利用	流向下一营养级的能量	外来有机物输入的能量
生产者	44.0	5.0	95.0	Y	0
植食性动物	9.5	1.5	11.0	Z	5.0
肉食性动物	6.8	0.5	7.2	0	11.0