

秘密 ★ 启用前【考试时间:2021年5月11日9:00~11:30】

眉山市高中 2021 届第三次诊断性考试

理科综合能力测试

本试卷共 12 页,满分 300 分。考试用时 150 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
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: N-14 Al-27 Cl-35.5 Br-80

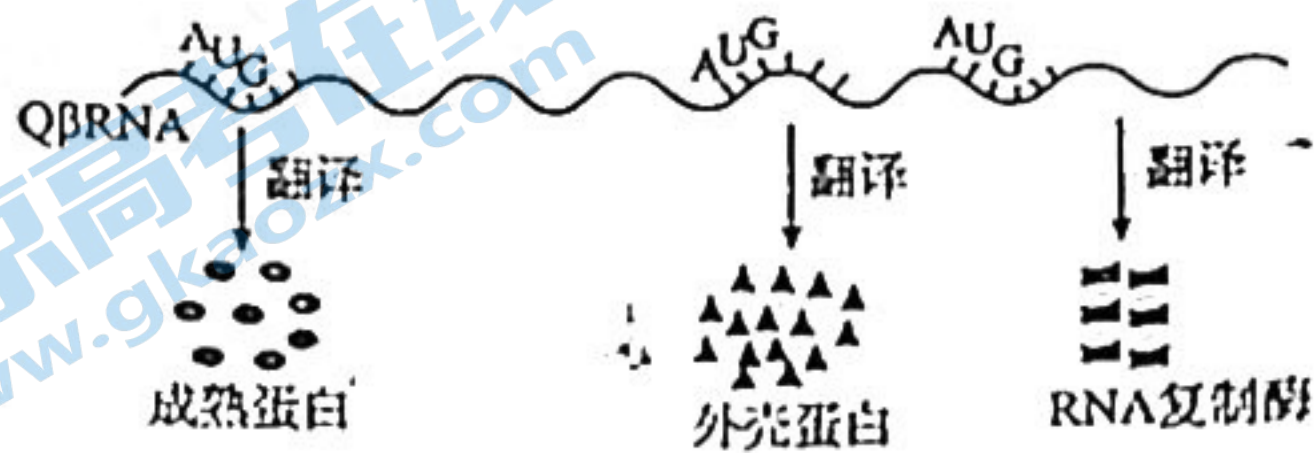
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 在某癌症患者体内,其记忆 B 细胞与癌细胞具有的共同特征是
A. 细胞内都储存有大量的 ATP
B. 都在核糖体上完成糖蛋白的合成
C. 细胞中的 mRNA 种类和数量都相同
D. 在一定的条件下都可以进行分裂增殖
2. 下列与细胞膜结构及功能有关的叙述,错误的是
A. 细胞膜中的磷脂由甘油、胆固醇和磷酸组成
B. 细胞膜中的多糖可与蛋白质或脂质分子结合
C. 细胞膜中的磷脂和大多数蛋白质都可以运动
D. 细胞膜的选择透过特性是活细胞的重要特征
3. 给甲、乙两组健康小鼠分别静脉注射 20 mL 生理盐水和 20 mL 5% 的葡萄糖溶液(两种溶液的渗透压都与小鼠的血浆渗透压相等),一段时间后
A. 甲组小鼠的排尿量会明显大于乙组小鼠
B. 甲组小鼠机体内的产热量明显小于乙组
C. 甲组小鼠内环境中 Na^+ 浓度要大于乙组
D. 甲乙两组小鼠胰岛素的分泌量完全相同
4. 2020 年 2 月 12 日,澳大利亚新南威尔士州麦考瑞港一场燃烧了 210 天的大火终于完全熄灭。统计结果显示,这场大火烧掉了 400 公顷的森林,当地植被焚烧严重。下列叙述正确的是
A. 森林调节气候的功能属于生物多样性的直接价值
B. 森林生态系统维持稳态的主要机制是负反馈调节
C. 火灾毁坏森林后的地区将会发生群落的初生演替
D. 受灾轻微的森林恢复原状的能力叫抵抗力稳定性

理科综合试题 第 1 页(共 12 页)

关注北京高考在线官方微信:北京高考资讯(ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。

5. 将洋葱根尖细胞在含有³H-胸腺嘧啶脱氧核苷酸的培养基中完成一个细胞周期,然后在没有放射性的培养基中继续培养至分裂中期,此时一个细胞中
- A. 每条染色体中的两条单体都被³H 标记
 B. 每条染色体中都只有一条单体被³H 标记
 C. 只有半数的染色体中有一条单体被³H 标记
 D. 每条染色体的两条染色单体都没有被³H 标记
6. Q β 噬菌体的遗传物质(Q β RNA)是一条单链 RNA。当该噬菌体侵染大肠杆菌后,Q β RNA 立即作为模板翻译出成熟蛋白、外壳蛋白和 RNA 复制酶(如图所示),然后利用该复制酶复制 Q β RNA。下列叙述正确的是



- A. 大肠杆菌合成 Q β 噬菌体的外壳蛋白要经过转录和翻译
 B. 噬菌体的 RNA 复制酶在大肠杆菌的细胞质基质中合成
 C. 合成 RNA 复制酶时需要大肠杆菌提供核苷酸和氨基酸
 D. 一条 Q β RNA 可同时结合多个核糖体分别合成不同肽链
7. 接种疫苗是有效阻断病毒传播的重要途径。新型冠状灭活疫苗主要成分为灭活病毒,辅料为氢氧化铝、磷酸氢二钠、磷酸二氢钠、氯化钠。下列对相关物质说法错误的是
- A. 灭活病毒中含有高分子化合物
 B. 氢氧化铝胶体具有吸附性
 C. 氯化钠饱和溶液可作生理盐水
 D. 磷酸氢二钠和磷酸二氢钠均溶于水
8. 二氧化硫测量计工作的反应原理为: $\text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HBr}$, 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列有关说法正确的是
- A. 2.24 L 的 SO_2 参与反应破坏水中氢氧键数目为 $0.4N_A$
 B. 反应生成 0.1 mol H_2SO_4 时, 溶液中含有阳、阴离子数目为 $0.3N_A$
 C. 在常温常压下 16 g 液态溴中原子数目为 $0.2N_A$
 D. 反应生成 0.2 mol H^+ , 转移电子数目为 $0.2N_A$
9. 下列有机物转化关系如下图, 相关叙述错误的是



- A. 物质 X 一定为淀粉
 B. 反应②原子利用率小于 100%
 C. 反应③浓硫酸作催化剂和吸水剂
 D. 乙酸乙酯的同分异构体数目大于 4 种
10. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素; Z 的原子序数为 X 的 2 倍; X、Y、Z 形成化合物 $\text{Y}_2\text{Z}_2\text{X}_3$, 它与稀硫酸反应为 $\text{Y}_2\text{Z}_2\text{X}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Y}_2\text{SO}_4 + \text{ZX}_2 \uparrow + \text{Z} \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。下列叙述正确的是
- A. X、Y、Z 的简单离子半径: $Z > Y > X$
 B. X、Y 的氢化物沸点: $Y > X$
 C. Z、W 氧化物的水化物酸性: $W > Z$
 D. $\text{Y}_2\text{Z}_2\text{X}_3$ 为只含离子键的化合物

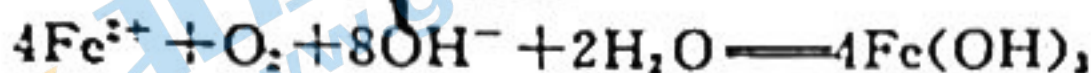
11. 下列实验操作、现象、结论均正确的是

	实验操作	现象	结论
A	将过氧化钠投入滴有酚酞试液的水中	溶液最终为红色	过氧化钠与水反应生成碱性物质
B	将包裹 Na_2O_2 固体的棉花放入盛 CO_2 集气瓶中	棉花燃起来	Na_2O_2 与 CO_2 反应为放热反应
C	在酸性 KMnO_4 溶液与足量 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液反应一会儿后, 加入少量 MnSO_4 固体	紫色快速褪去	加入 MnSO_4 起催化作用
D	向植物油加入 NaOH 溶液, 经反应, 取少许于乙醇中	液体不分层	植物油已完全水解

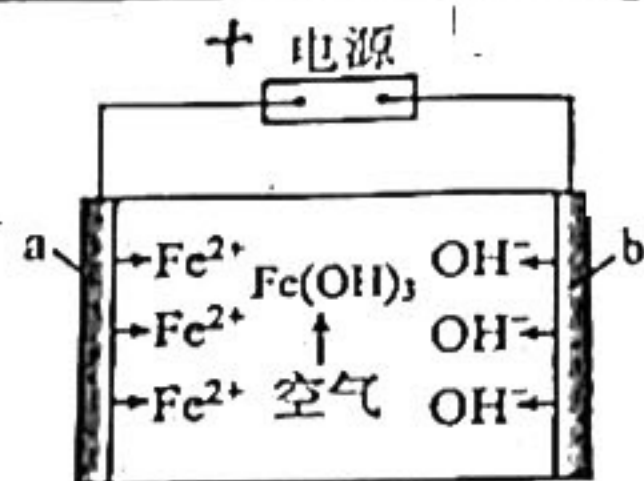
12. 废水中的污染物, 可以通过电解原理产生絮凝剂使其沉淀而分离。

工作原理如图所示。下列说法错误的是

- A. b 接电源的负极
- B. a、b 电极的材料均可可为铁棒
- C. 形成絮凝剂时的反应:

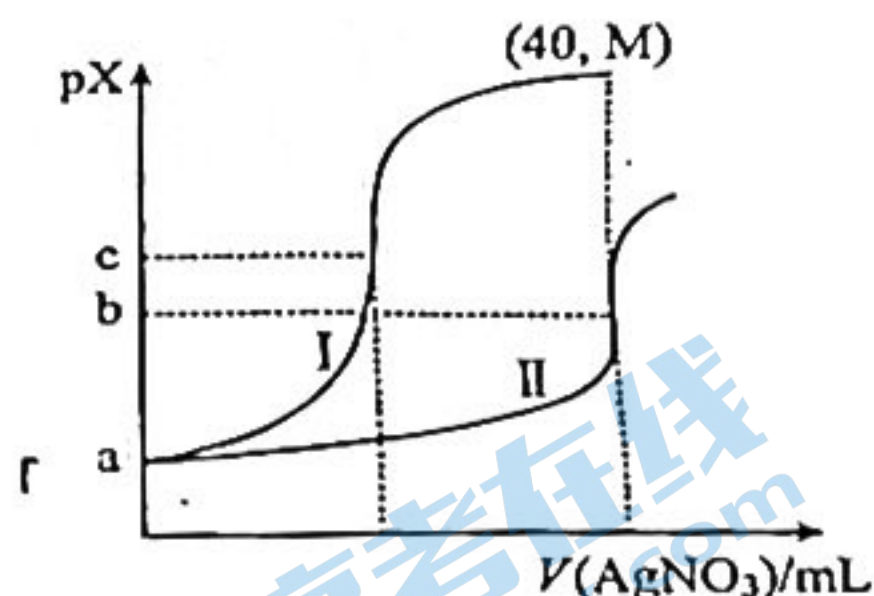


D. 外电路中通过 3 mol 电子, 生成 1 mol 氢氧化铁胶粒



13. 某温度下, 向体积均为 20.00 mL、浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 、 Na_2CrO_4 溶液中分别滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液, 滴定过程中的 pX ($\text{pX} = -\lg X$, $X = \text{Cl}^-$ 、 CrO_4^{2-}) 与滴加 AgNO_3 溶液体积关系如图所示 ($\lg 3 = 0.47$)。下列说法错误的是

- A. $a=1$
- B. 曲线 I 表示 NaCl 溶液
- C. $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.0 \times 10^{-2b}$
- D. M 约为 $2c-1.47$

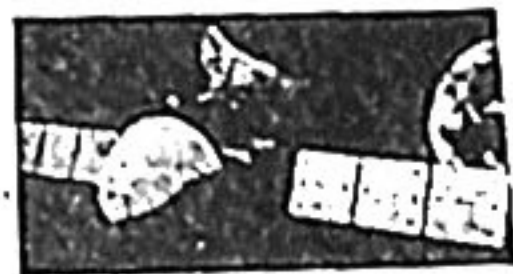


二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 人类第一次实现原子核人工转变的核反应方程是下列的

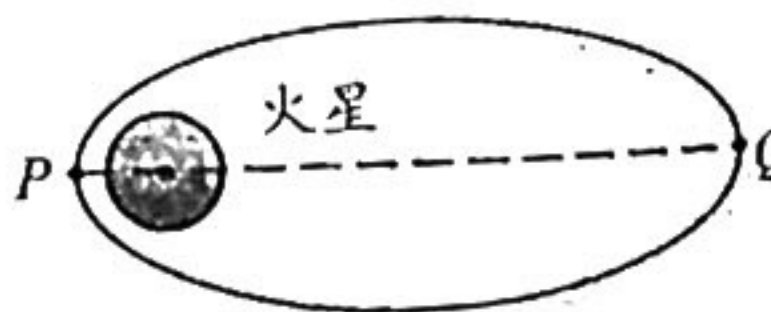
- A. ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$
- B. ${}^4_2\text{He} + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$
- C. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{54}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$
- D. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

15. 2021 年 2 月 24 日 6 时 29 分, 图(a)所示的我国首次火星探测任务天问一号探测器成功实施第三次近火制动, 进入近火点 280 千米、远火点 5.9 万千米、周期 2 个火星日的火星停泊轨道。若探测器的停泊轨道可看作是图(b)所示的椭圆轨道, 其中的 P 点为近火点, Q 点为远火点, 则可知



图(a)

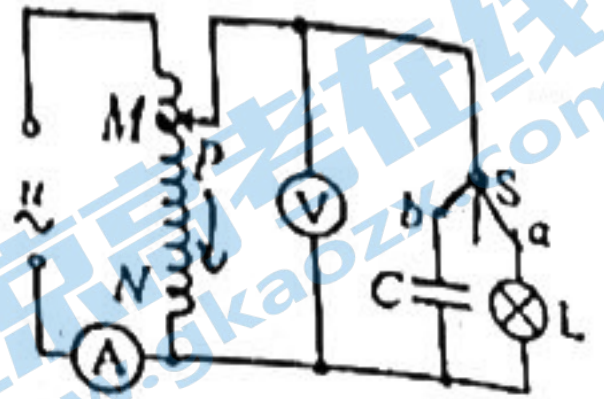
- A. 探测器在 P 点的速度小于在 Q 点的速度
- B. 探测器在 P 点的加速度小于在 Q 点的加速度
- C. 探测器从 P 点运动到 Q 点的过程中, 机械能逐渐减小
- D. 探测器从 P 点运动到 Q 点的过程中, 机械能保持不变



图(b)

16. 如图,理想调压变压器输入端接正弦交流电源, L 是灯泡, C 是电容器, P 是与线圈接触良好的滑片, S 是开关,电表均为理想交流电表。下列说法正确的是

- A. S 接 a , 从 M 点至 N 点缓慢滑动 P , 电流表 A 的示数将减小
- B. S 接 a , 从 M 点至 N 点缓慢滑动 P , 灯泡的亮度将增大
- C. S 接 b , 从 M 点至 N 点缓慢滑动 P , 电压表 V 的示数不变
- D. S 接 b , 从 M 点至 N 点缓慢滑动 P , 电容器两极板带电性质交替变化的频率将减小



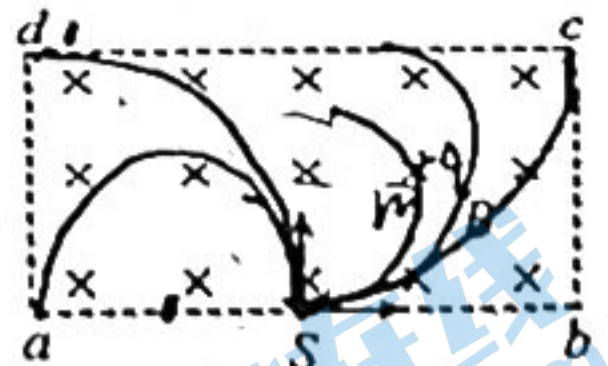
17. 如图,某人斜拉着跨过光滑定滑轮的细绳提升重物,重物竖直上升中依次经历了匀加速、匀速、匀减速三个过程。若斜绳与竖直方向的夹角恒定,人始终静止在水平地面上,则三个过程中

- A. 地面对人的摩擦力大小相同
- B. 地面对人的作用力大小相同
- C. 重物匀加速上升时,地面对人的支持力一定最小
- D. 重物匀减速上升时,地面对人的作用力一定最小



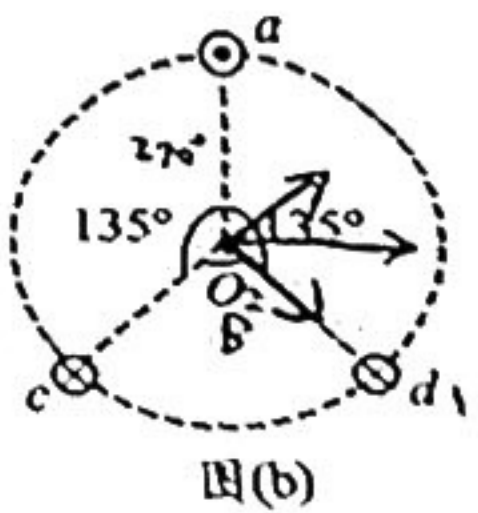
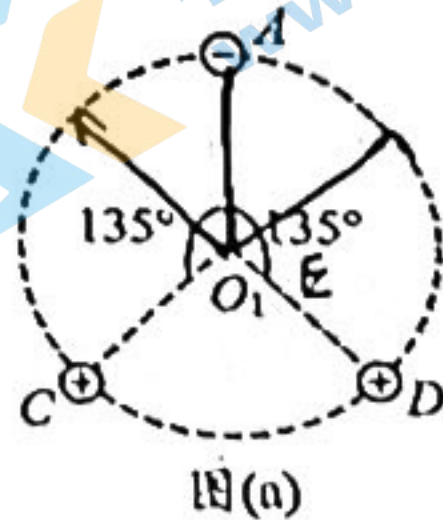
18. 如图,矩形区域 $abcd$ (含边界) 内存在方向垂直于矩形面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场,矩形的长和宽分别为 $2L$ 和 L , 矩形长边 ab 的中点有一粒子发射源 S , 从 S 可分别发射出方向垂直于 ab 指向 cd 和方向沿 Sb 的不同速率的粒子。若粒子的质量均为 m 、电荷量均为 q ($q > 0$)、不计粒子的重力及粒子间的相互作用力。则

- A. 从 bc 边射出的粒子的速率范围是 $v \leq \frac{qBL}{m}$
- B. 从 cd 边射出的粒子的速率范围是 $v > \frac{qBL}{2m}$
- C. 从 da 边射出的粒子的速率范围是 $\frac{qBL}{4m} \leq v \leq \frac{qBL}{m}$
- D. 从 ab 边射出的粒子的速率范围是 $\frac{qBL}{4m} \leq v \leq \frac{qBL}{2m}$



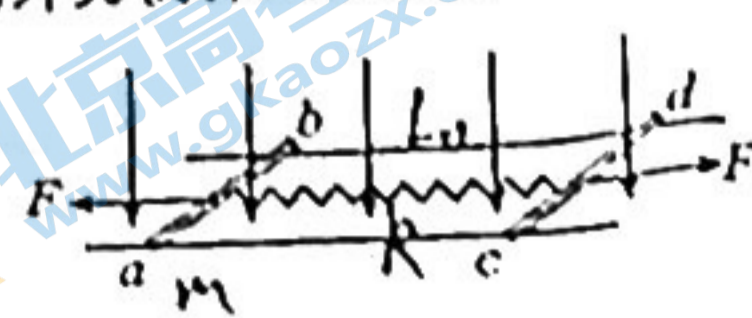
19. 图(a)中,三个点电荷分别固定在圆环上 A 、 C 、 D 三点,每个电荷在圆心 O_1 处的场强大小均为 E ; 图(b)中,三根通电长直导线(横截面积忽略不计)垂直于圆环平面分别固定在圆环上 a 、 c 、 d 三点,每根导线在圆心 O_2 处的磁感应强度大小均为 B 。下列判定正确的是

- A. O_1 处的场强大小为 $(\sqrt{2} + 1)E$, 方向从 O_1 指向 A
- B. O_1 处的场强大小为 $(\sqrt{2} - 1)E$, 方向从 A 指向 O_1
- C. O_2 处的磁感应强度大小为 $(\sqrt{2} + 1)B$, 方向垂直于 aO_2 向右
- D. O_2 处的磁感应强度大小为 $(\sqrt{2} - 1)B$, 方向垂直于 aO_2 向左



20. 如图,倾斜传送带 AB 以恒定速率 v_0 逆时针转动,一可视为质点的滑块以平行于传送带向下的初速度 v ($v_0 \neq v$) 滑上 A 点。滑块与传送带间的动摩擦因数恒定,不计传送带滑轮的尺寸,最大静摩擦力等于滑动摩擦力。若用 t 表示时间,用 v_t 表示滑块的速度大小,则能够正确描述滑块从 A 滑向 B 运动过程的下列图像可能是

21. 如图, 足够长且电阻不计的光滑平行双导轨水平固定, 两根导体棒 ab 、 cd 是垂直导轨放置在导轨上、长度等于导轨间距且与导轨接触良好的两根导体棒, 它们的电阻相等, 质量之比 $m_a : m_c = 1 : 2$, 两棒中点连接着原长为 L_0 、劲度系数为 k 的绝缘轻弹簧。在两棒中点同时施加大小相等、方向相反(平行于导轨)的外力使弹簧缓慢伸长(弹簧形变在弹性限度内), 当外力大小为 F 时, 同时撤去外力, 则

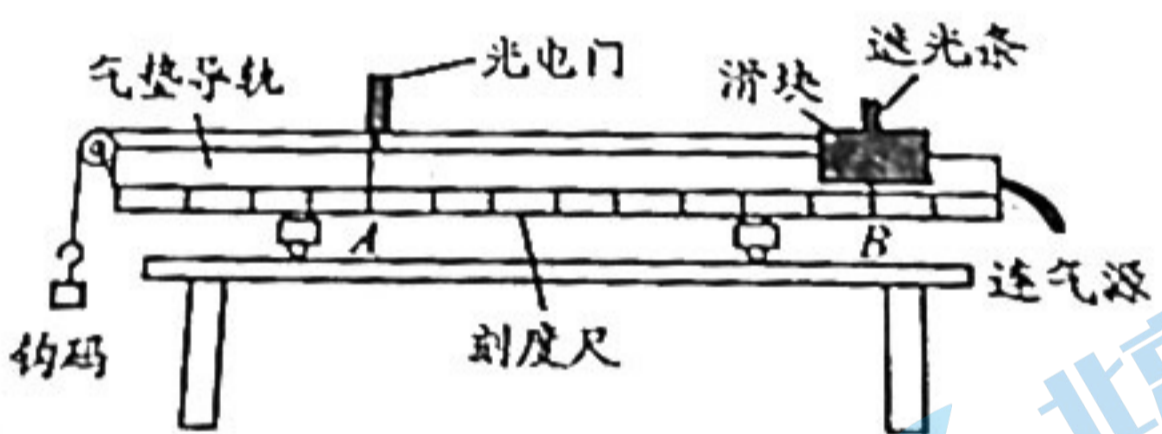


- A. 外力大小为 F 时, 两棒间的距离为 $L_0 + \frac{2F}{k}$
- B. 撤去外力 F 后瞬间, 两棒的加速度大小之比为 $a_a : a_c = 2 : 1$
- C. 撤去外力 F 后, 在运动过程中的任意时刻, 安培力对两棒做功的功率绝对值相等
- D. 两棒最终会同时达到静止状态, 此时弹簧的长度为 L_0

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) 某实验小组用如图所示的实验装置验证机械能守恒定律。气垫导轨上 A 处安装了一个光电门, 固定有遮光条的滑块用跨过导轨左端定滑轮的细线与钩码相连。滑块每次都从同一位置释放, 释放时遮光条位于导轨上 B 处的正上方。



- 关于实验的要求, 下列说法正确的是 _____ 和 _____。(填选项序号字母)
- A. 气垫导轨不需要调至水平
 - B. 细线必须与气垫导轨平行
 - C. 滑块必须由静止释放
 - D. 滑块的质量必须远大于钩码的质量

该小组严格遵循实验要求进行实验。他们先测出遮光条的宽度 d , 滑块的质量 M , 钩码的质量 m , A、B 间的距离 L , 查得当地的重力加速度值 g ; 然后接通气源, 滑块释放, 用数字计时器读出遮光条通过光电门的时间 t ;

在他们的实验中, 滑块运动到 A 处的速度大小为 _____ (用直接测量的物理量符号表示)。

他们需要验证的关系是: 钩码减小的重力势能 $mgl = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Mv^2$ (用直接测量的物理量符号表示) 在实验误差允许的范围内成立。

23. (9分) 实验或提供器材如下:

A. 电池组(电动势 $E=3\text{V}$, 内阻 $r=1\Omega$);

B. 电流表 A_1 (量程 500mA , 内阻约 0.5Ω);

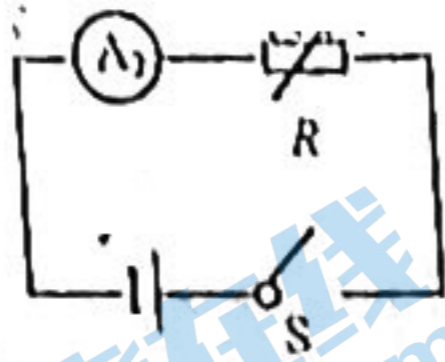
C. 电流表 A_2 (量程 3mA , 内阻未知);

D. 电阻箱 R (阻值 $0\sim 9999.9\Omega$);

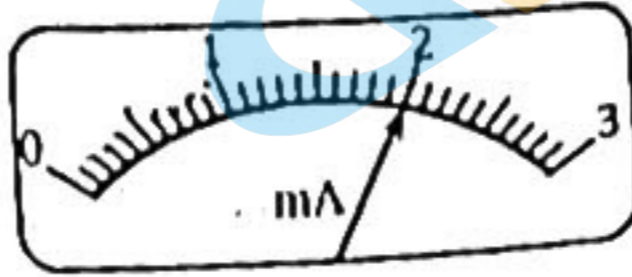
E. 滑动变阻器 R' (阻值 $0\sim 10\Omega$);

F. 开关一只, 导线若干.

为研究一只额定电压为 2.5V 、额定电流为 0.4A 的小灯泡的伏安特性, 某同学利用上述器材进行了以下实验:



图(a)

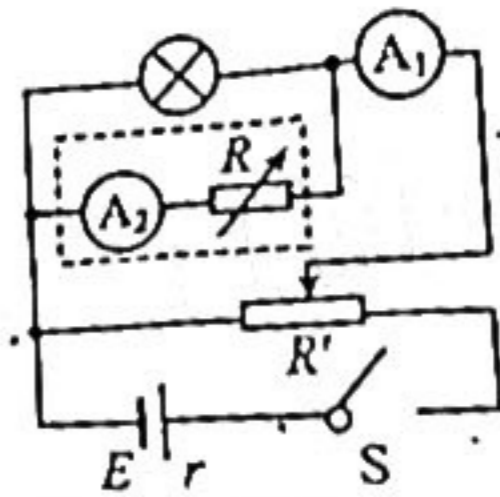


图(b)

(1) 设计图(a)所示电路测定电流表 A_2 的内阻. 具体操作为: 闭合开关 S , 由大到小改变电阻箱的接入电阻 R , 当 $R=1469\Omega$ 时, 电流表 A_2 的指针位置如图(b)所示. 则 A_2 表的示数为 $\underline{1.469}\text{mA}$, 内阻 $r_{A_2} = \underline{1469}\Omega$.

(2) 将 A_2 表改装为量程 3V 的电压表. 具体操作为将电阻箱与 A_2 表串联, 调节电阻箱使串入电阻值为 $\underline{1469}\Omega$.

(3) 设计图(c)所示电路研究小灯泡的伏安特性. 具体操作为: 利用测得的 A_1 、 A_2 表的多组数据, 在图(d)所示小灯泡的 I_2-I_1 坐标图中确定出多个数据点的位置. (图中纵轴 I_2 为 A_2 表的示数值, 可直接反映小灯泡两端的电压, 横轴 I_1 为 A_1 表的示数值, 可直接反映通过小灯泡的电流)

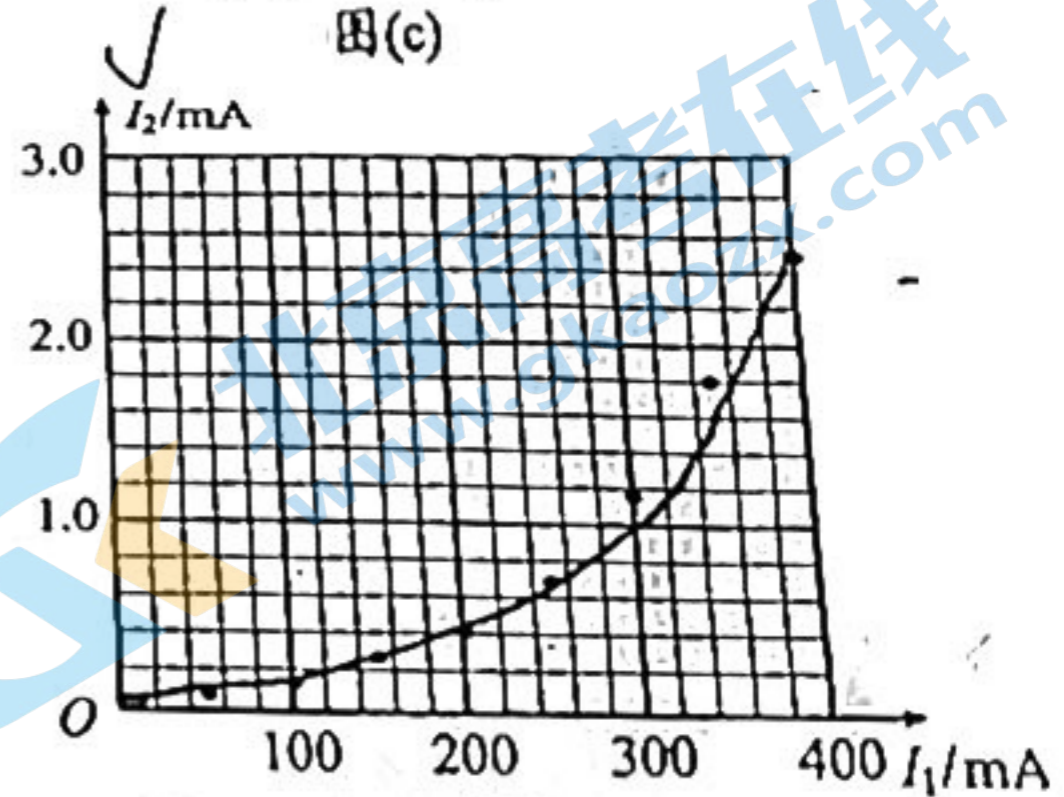


图(c)

①在图(d)中作出小灯泡的 I_2-I_1 图线;

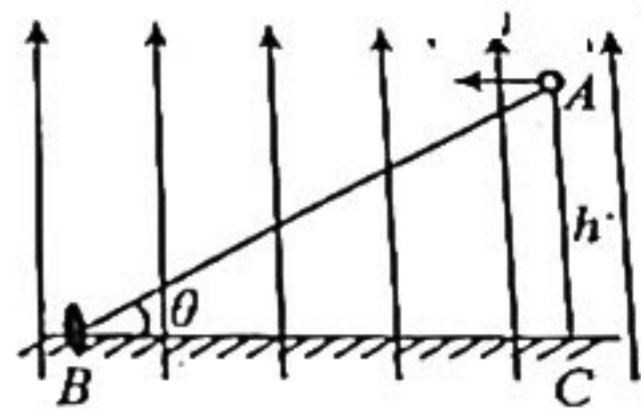
②由图可知, 当通过小灯泡的电流为 0.3A 时, 小灯泡的实际功率为 $\underline{0.9}\text{W}$ (结果取两位有效数字);

③若将小灯泡直接接在一个电动势 $E'=2.8\text{V}$ 、内阻 $r'=2\Omega$ 的旧电池组两端, 小灯泡的实际功率为 $\underline{0.9}\text{W}$ (结果取两位有效数字).

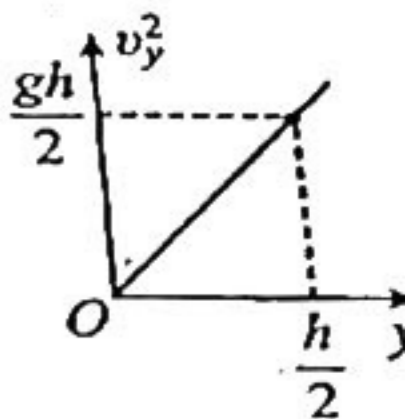


图(d)

24. (12分) 如图(a), 倾角为 θ 、高为 h 的绝缘斜面处于方向竖直向上的匀强电场中, 一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电小球以某一水平初速度从斜面顶端 A 抛出. 若用 y 和 v_y^2 分别表示小球在竖直方向的位移大小和竖直方向的速度二次方值, 重力加速度大小为 g , 则小球在空中运动的 v_y^2-y 图像如图(b)所示.



图(a)

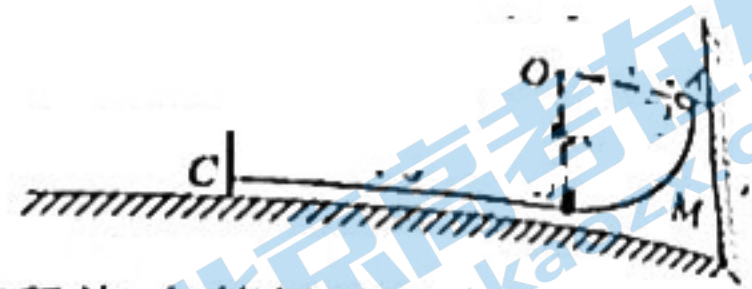


图(b)

(1) 求匀强电场的场强大小;

(2) 要让小球直接落到斜面底端 B , 小球的初动能多大?

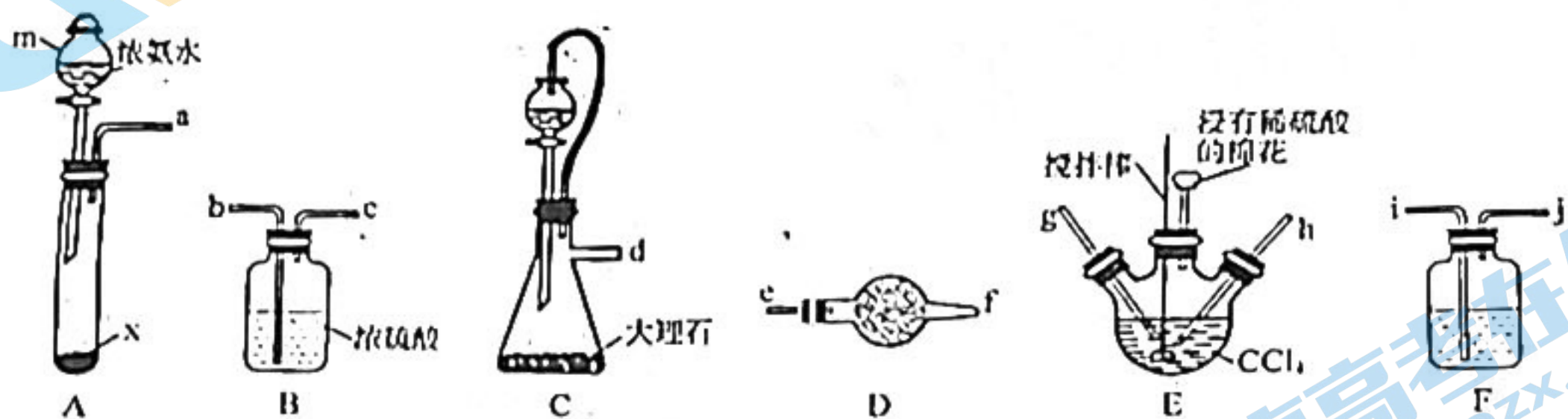
25. (20分) 如图, 足够长的光滑水平面上静止着一个质量 $M=3\text{ kg}$ 的滑板, 滑板左端 C 固定有竖直挡板, 右端靠着竖直墙, 滑板上表面由半径 $R=0.8\text{ m}$ 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧



面 \widehat{AB} 和粗糙水平面 BC 在 B 点平滑对接构成。现将一质量 $m=1\text{ kg}$ (可视为质点) 的滑块甲从圆弧上端 A 无初速释放, 与挡板碰撞一次后, 甲与滑板相对静止在 B 点。已知甲与滑板间的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 甲与挡板之间的碰撞时间极短 (可忽略) 的弹性碰撞, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

- (1) 求甲下滑至圆弧面上 B 点时对滑板的压力大小;
- (2) 求 BC 的长度;
- (3) 若先在 B 点静置一个质量也为 1 kg 的乙滑块 (可视为质点), 再将甲从 A 端无初速释放, 则甲与乙发生时间极短 (可忽略) 的碰撞后粘合在一起, 最终与滑板相对静止在距挡板 0.5 m 处。假设粘合体与挡板间可能的碰撞仍为时间极短 (可忽略) 的弹性碰撞, 且粘合体不再返回圆弧面。试确定粘合体与滑板间的动摩擦因数。

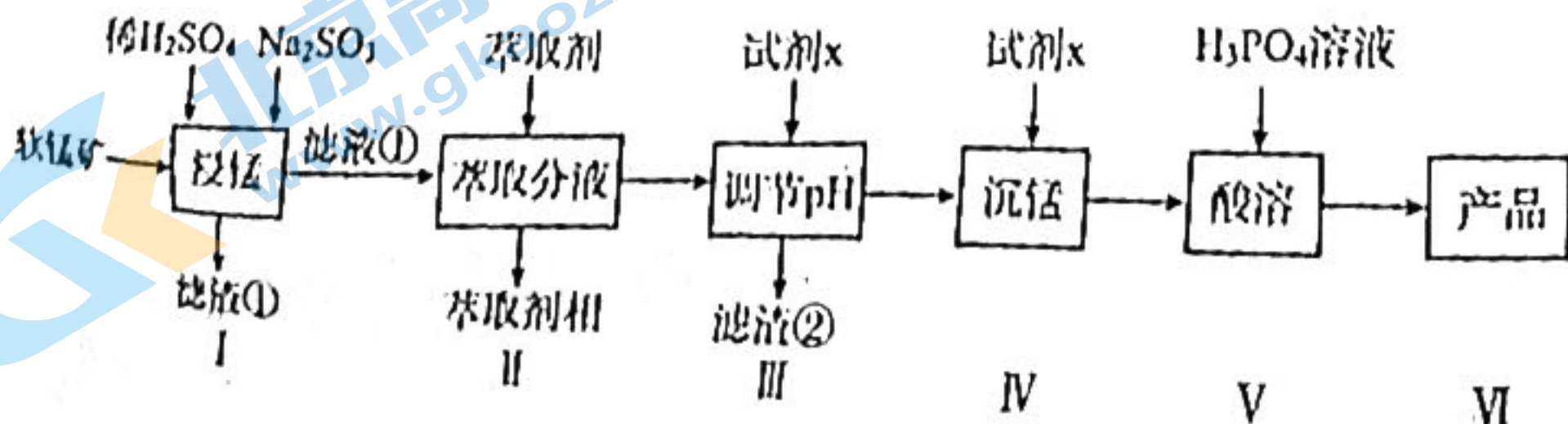
26. (14分) 某化学小组用下列装置制备氨基甲酸铵 ($\text{NH}_2\text{COONH}_4$), 其反应原理为: $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{COONH}_4(\text{s})$, $\Delta H < 0$ 。已知: 氨基甲酸铵难溶于四氯化碳, 易水解生成碳酸氢铵, 受热分解可生成尿素。



试回答下列问题:

- (1) A 装置中 m 仪器的名称是 _____; C 装置中橡皮管的作用是 _____; 试剂 x 可以是 _____。
- (2) 用上述装置制取氨基甲酸铵, 装置正确连接顺序是: _____ $\rightarrow E \leftarrow$ _____。
- (3) 反应时, 为了提高氨基甲酸铵的产量, 三颈烧瓶应放置在 _____ (填“热水浴”或“冷水浴”) 中; 装置 E 中没有稀 H_2SO_4 的棉花作用是 _____。
- (4) 反应在 CCl_4 的液体中进行的原因是 _____。
- (5) 实验过程中为了提高氨基甲酸铵纯度, 请提出合理措施 _____ (写两条)。

27. (15分) 二水合磷酸二氢锰具有广泛用途, 被用作防锈剂。某化工厂拟用软锰矿 (含 MnO_2 及少量 FeO 、 Al_2O_3 和 SiO_2) 为原料生产 $\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 其工艺流程如下所示:



理科综合试题 第 7 页 (共 12 页)

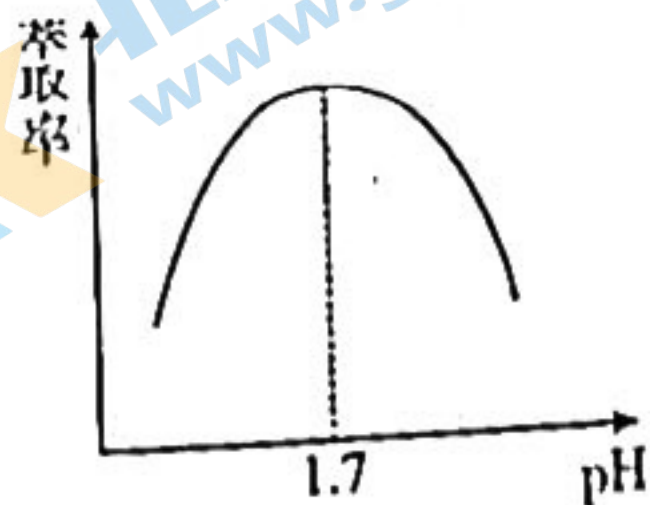
试回答下列问题:

(1) 滤渣①的主要成分是_____; 浸锰时, FeO 生成 Fe^{3+} 的离子方程式为_____, 适量的 Na_2SO_3 固体的作用是_____.

(2) 检验滤液①中是否含有 Fe^{3+} , 除了用 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 溶液外, 还可以用_____试剂, 若滤液①中含有 Fe^{3+} 其现象是_____.

(3) 步骤Ⅱ中, Fe^{3+} 的萃取率与 pH 的关系如右图, 如 $\text{pH} > 1.7$ 后, 随 pH 增大, Fe^{3+} 萃取率下降的原因是_____.

(4) 试剂 x 为某种钠的正盐, 从环保、经济角度, x 最好为_____ (写化学式); 若 $c(\text{Mn}^{2+}) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 调节 pH 范围应为_____ (该条件下, $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-33}$, $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = 1.0 \times 10^{-14}$).



(5) 步骤Ⅴ酸溶时逐滴加入 H_3PO_4 溶液呈酸性才能保证生成物质较多为 $\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 试结合离子方程式说明原因_____.

28. (14分) 研究含碳化合物的处理是化学研究的热点, 对环境的保护具有重要意义.

(1) 已知: ① $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +172.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③ $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

则 $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$.

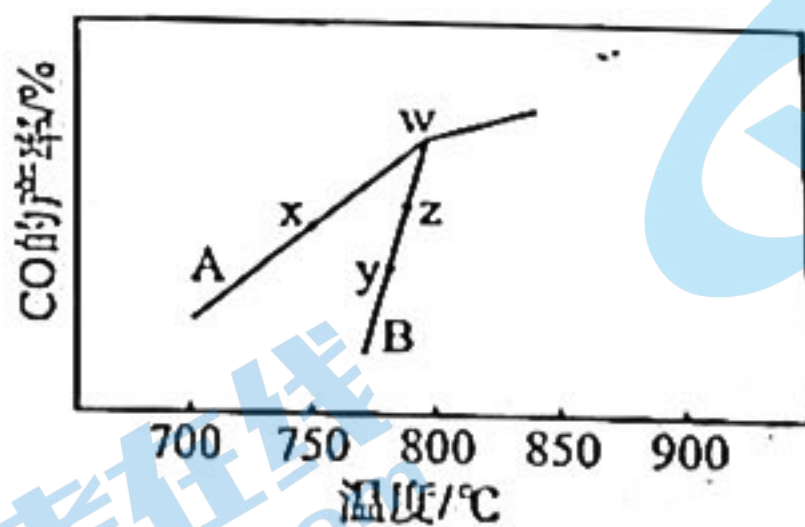
(2) 在 $T^\circ\text{C}$ 时, 向 10 L 的密闭容器中分别充入 1 mol $\text{CH}_4(\text{g})$ 和 3 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 发生反应:

$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$, 经 20 min 达到平衡, 此时 CH_4 的转化率为 50%.

① 0~20 min 时间内生成氢气的平均速率为_____;

② 反应在 $T^\circ\text{C}$ 时的平衡常数计算表达式为_____.

(3) 其它条件相同, 在不同催化剂(A、B)作用下, 反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 进行相同时间后, CO 的产率随反应温度的变化如下图:



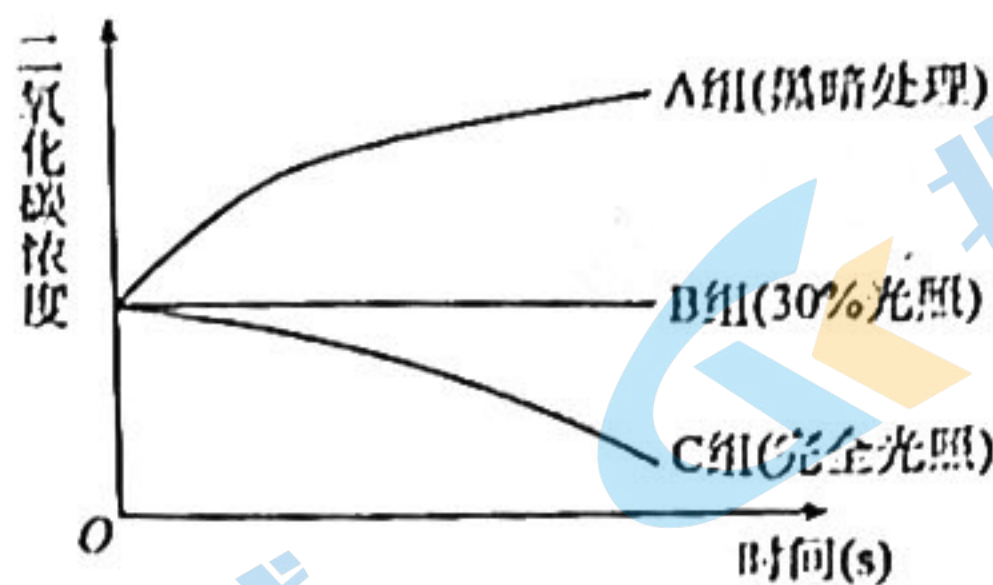
① 在催化剂 A、B 作用下, 它们正、逆反应活化能差值分别用 $E_{(A)}$ 、 $E_{(B)}$ 表示, 则 $E_{(A)}$ _____ $E_{(B)}$ (填“>”、“<”或“=”下同);

② y 点对应的 $v_{(z)}$ _____ z 点对应的 $v_{(y)}$;

③ 图中 w 点前比 w 点后随温度升高 CO 的产率较快增加的可能原因是_____.

(4) 在 $T^\circ\text{C}$, 向体积不变的密闭容器中, 分别充入 10 mol CH_4 、15 mol CO_2 , 此时压强为 25 kPa, 经发生反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$, 测定平衡 CH_4 转化率为 60%. 若某时刻 $P(\text{H}_2) = 10 \text{ kPa}$, 该时刻反应处于_____ (填“平衡”、“非平衡”或“无法确定”).

29. (9分) 为了研究不同光照强度对植物光合作用强度的影响, 科研人员将三株生长状况相同的天竺葵, 分别放入三个相同的密闭透明玻璃容器中, 然后置于相同且适宜的条件下培养, 定时测定密闭容器中的 CO_2 浓度, 结果如下图。回答下列问题:



- (1) 在 A 组天竺葵的叶肉细胞中, 葡萄糖氧化分解释放能量的反应, 往往与 ATP 的 _____ (填“合成”或“水解”) 相联系。细胞中少量的 ATP 就能及时而持续地满足各种生命活动对能量的需求, 原因是 _____。
- (2) 实验结果显示, 在测定的时间范围内, B 组容器中的 CO_2 浓度保持不变, 可能的原因是 _____。据图分析预测, 若不改变所有条件继续测定 C 组容器中的 CO_2 浓度, 接下来最可能的变化趋势是 _____。
- (3) 若要利用已有的实验装置和结果, 进一步确定在自然条件下, 完全光照是否是天竺葵生长的最佳光照强度, 实验思路是: _____。

30. (10分) 甲状腺功能亢进症简称“甲亢”, 临床上 80% 以上甲亢是由 Graves 病引起的, 患者的淋巴细胞产生了促甲状腺激素受体刺激性抗体 (TSI), TSI 与促甲状腺激素受体 (TSHR) 结合, 模拟促甲状腺激素 (TSH) 对甲状腺的作用, 诱导甲状腺激素合成分泌增加。回答下列问题:

- (1) Graves 病患者体内产生 TSI 的细胞是 _____。由 TSI 引起的甲亢属于 _____ 病。
- (2) 临床诊断甲亢患者体内 TSH 和 TSI 的水平高低, 都可以通过抽取血样进行检测, 原因是 _____。给甲亢患者注射促甲状腺激素释放激素 (TRH) 后, 血液中的 TSH 含量不会明显增加, 原因是 _____。
- (3) 在比较温暖的环境中, 甲亢病人的汗液分泌量往往比健康人要多, 原因是 _____。

31. (10分) 四川是产茶大省, 茶产业特色优势突出。研究者调查了四川某地的林下茶园 (茶树与高 6~8 米的乔木马尾松间作) 和常规茶园 (无树木遮阴) 中的害虫叶蝉及其天敌蜘蛛, 结果如下表。回答下列问题:

茶园类型	叶蝉总数(只)	蜘蛛总数(只)	蜘蛛丰富度(种)
林下茶园	705	1649	22
常规茶园	1520	973	16

- (1) 与常规茶园相比, 林下茶园中的生产者固定太阳能的效率 _____ (填“更高”或“更低”), 原因是 _____。
- (2) 茶园中的蜘蛛主要分为游猎型蜘蛛和结网型蜘蛛, 这两类蜘蛛的种间关系是 _____。林下茶园蜘蛛丰富度高于常规茶园的主要原因是 _____。
- (3) 请根据调查结果, 提出控制常规茶园中害虫叶蝉种群密度的两条措施: _____。

32. (10分) 某二倍体小豆是一种自花传粉植物, 其粒色由 A/a 和 B/b 两对基因控制。研究人员用不同粒色的纯合小豆做了以下两组杂交实验。

甲组: 淡褐色 \times 白色 $\rightarrow F_1$ 全为淡褐色 $\rightarrow F_2$ 淡褐色 : 红色 : 白色 = 9 : 3 : 4;

乙组: 淡褐色 \times 红色 $\rightarrow F_1$ 全为淡褐色 $\rightarrow F_2$ 淡褐色 : 红色 = 3 : 1。

回答下列问题:

(1) 根据实验结果判断, 控制小豆粒色的基因位于 _____ 对同源染色体上, 做出这种判断的依据是 _____。

(2) 甲组 F_2 代白粒小豆植株的基因型有 _____ 种, 若让这些植株全部进行自交, F_3 代白粒小豆植株中杂合子所占的比例是 _____。

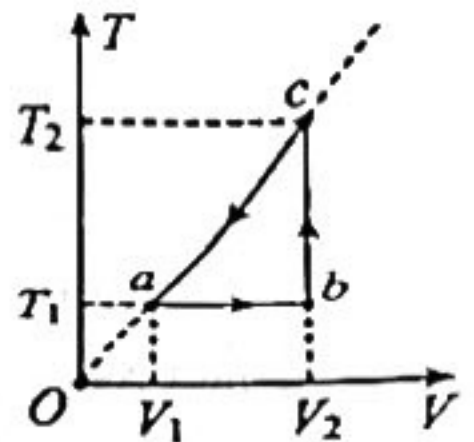
(3) 若将乙组 F_2 代红粒小豆植株自交, F_3 代 _____ (填“会”或“不会”) 发生性状分离, 原因是 _____。

(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) 一定质量的理想气体从状态 a 开始, 经 $a \rightarrow b$ 、 $b \rightarrow c$ 、 $c \rightarrow a$ 三个过程后回到初始状态 a , 其 $T-V$ 图像如图所示。则: ① 过程 $a \rightarrow b$ 中, 气体压强 _____ (填“增大”、“减小”或“不变”); ② 过程 $b \rightarrow c$ 中, 气体 _____ (填“对外界放热”、“从外界吸热”或“既不吸热也不放热”); ③ 过程 $c \rightarrow a$ 中, 气体分子在单位时间内撞击容器壁上单位面积的平均次数 _____ (填“增加”、“减少”或“不变”)。



(2) (10 分) 如图, 一端开口的粗细均匀长直细玻璃管竖直固定, 此时管中长 $h=24\text{ cm}$ 的水银柱封闭着长 $L_1=40\text{ cm}$ 的空气柱。环境温度为 $t_1=7\text{ }^\circ\text{C}$, 大气压强 $p_0=76\text{ cmHg}$, 玻璃管足够长。

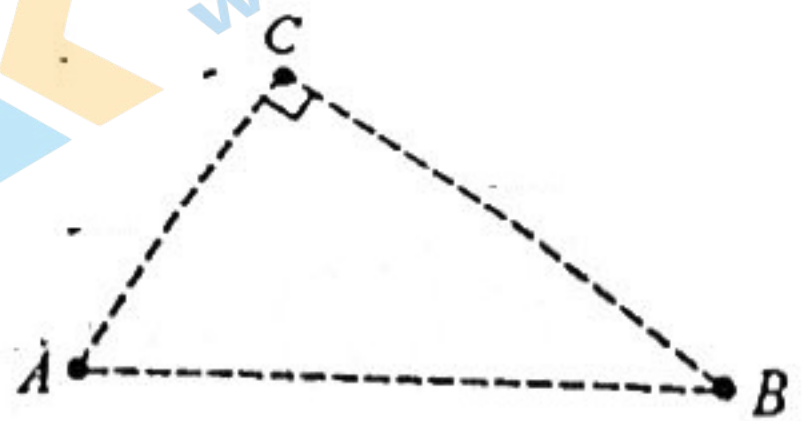
(i) 给封闭气柱缓慢加热, 当其温度达到 $t_2=77\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 求稳定后的气柱长度 L_2 ;

(ii) 保持 t_2 不变, 从开口端缓慢注入水银 (与原水银柱之间无气隙), 直到封闭气柱的长度又回到 40 cm , 求注入水银的长度 H 。

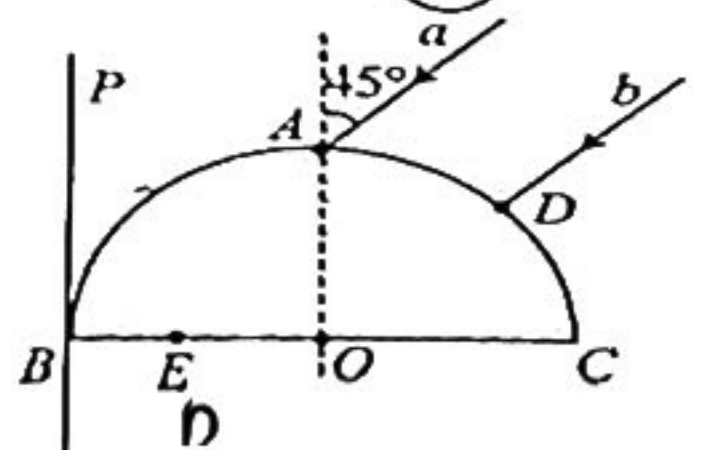


34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) (5 分) 某同学利用较宽阔的水槽研究水波。如图所示, 水面上有 A 、 B 、 C 三点构成的直角三角形区域, 其中, $AC=30\text{ cm}$, $BC=40\text{ cm}$, 振针上下振动可形成连续的简谐波向四周传播, 水波波速为 40 cm/s , 不考虑水槽边缘对水波的反射。① 若只有一个振针在 A 点以 10 Hz 的频率振动, 则 B 、 C 点起振的时间间隔为 _____ s , B 、 C 点起振后, 当 C 点处于波峰时, B 点处于 _____ (填“波峰”、“平衡位置”或“波谷”); ② 若有两个振针分别在 A 、 B 处以 10 Hz 的频率同步调振动, 则水面上形成稳定的干涉图样后, C 点的振动始终 _____ (填“加强”或“减弱”)。



(2) (10 分) 如图, BAC 是圆心在 O 点、半径为 R 的半圆形透明砖的横截面, P 是过 B 点且垂直于 BC 的光屏, a 、 b 是射到圆弧面上 A 、 D 两点的两条平行红色激光束, E 是 a 光束在 BC 面的出射点。已知 a 光的入射角 $i=45^\circ$, $AO \perp BC$, $\widehat{AD}=\widehat{DC}$, $EO=\frac{\sqrt{3}}{3}R$, 真空中的光速为 c , 求:

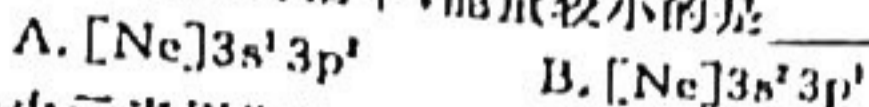


- (I) 第一次射出透明砖后, a 、 b 光束在光屏上形成的光斑之间的距离;
 (II) a 光束从 A 点开始经透明砖第一次射到光屏上的时间。

35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

Ⅲ A 和 V A 元素形成化合物在生产、生活中具有广泛用途。回答下列问题:

(1) 下列状态的铝中, 电离能较小的是 _____, 其原因是 _____。

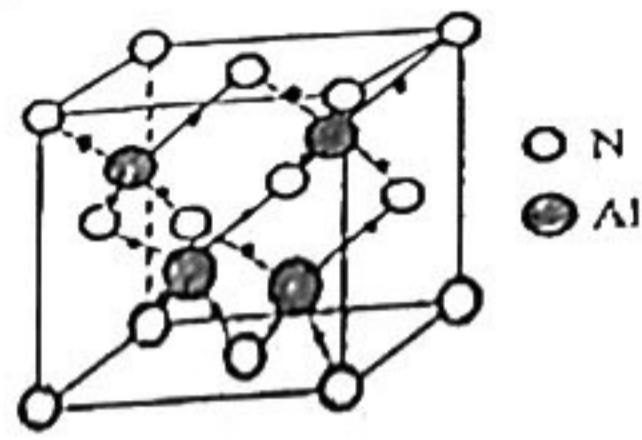


(2) 由元素周期律, 推出元素电负性 Al _____ (填“大于”、“小于”) Si。

(3) 科学家合成了“ N_5H_6 ”离子晶体。阴离子为“ N_5^- ”, 其空间构型为 _____, 阳离子的中心原子轨道杂化方式为 _____。

(4) AlF_3 熔点远高于 AlCl_3 的原因是 _____; AlCl_3 晶体变成气体时, 测得气体的相对分子质量接近 267, 其中氯只有两种化学环境, 比例为 2:1。试画出该气体分子的结构式 _____。

(5) 原子晶体 AlN 的晶胞参数为 $a = x \text{ pm}$, 它的晶体的晶胞结构如右图。



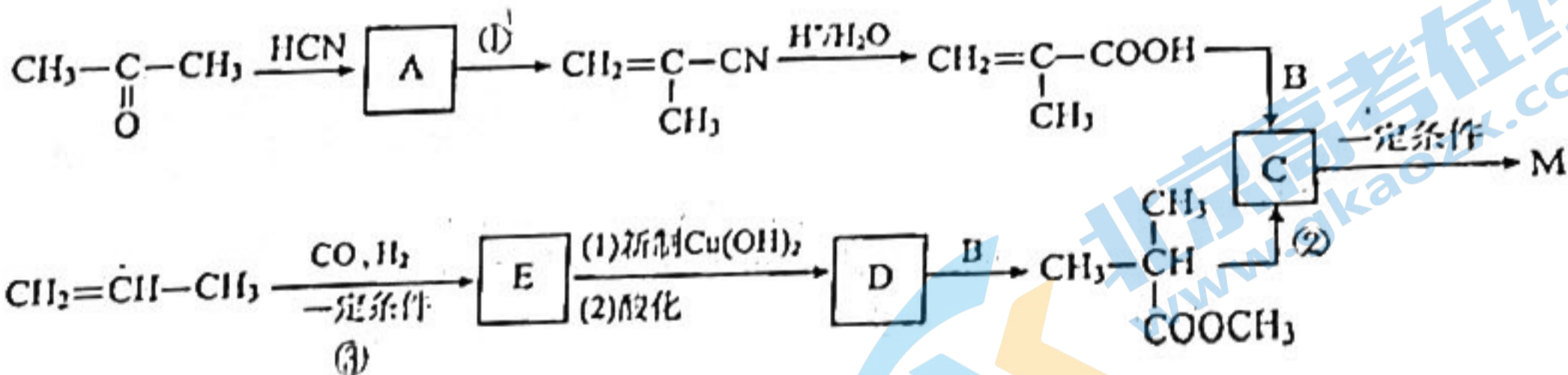
① 该晶胞内存在共价键数目为 _____;

② 紧邻的 N 原子之间距离为 b , 紧邻 Al、N 原子间距离为 d , 则 $b : d =$ _____;

③ 该晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (阿伏加德罗常数的值用 N_A 表示)。

36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

某有机玻璃 M ($-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3)-$) 具有广泛用途。某化学小组设计两条合成路线:



试回答下列问题:

(1) 有机玻璃 M 的单体化学名称是 _____。

(2) 反应②是在 500°C 并有催化剂存在下发生反应, 则反应类型为 _____。

(3) 工业上将 A 和甲醇及过量 H_2SO_4 一起, 一步反应生成 C 和一种无机盐, 该反应的化学方程式为 _____。

(4) 发生反应①的条件是 _____。

(5) 写出反应③的化学方程式 _____。

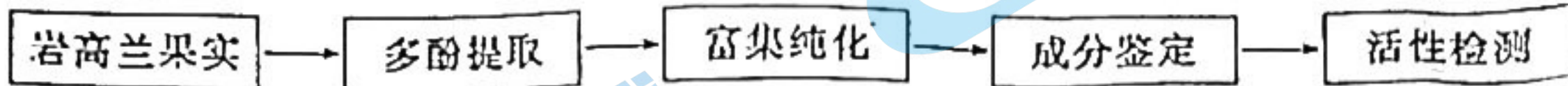
(6) F 为 $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOCH}_3$ 的同分异构体, 且满足下列条件

① 能发生银镜反应 ② 核磁共振氢谱只有两种吸收峰。F 的结构简式为 _____。

(7) 根据题中流程里提供的信息写出由 c1ccccc1-CH=CH2 制备化合物: c1ccccc1-C(CH3)(H)-CH2-COOH 的合成路线。(无机试剂任选)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

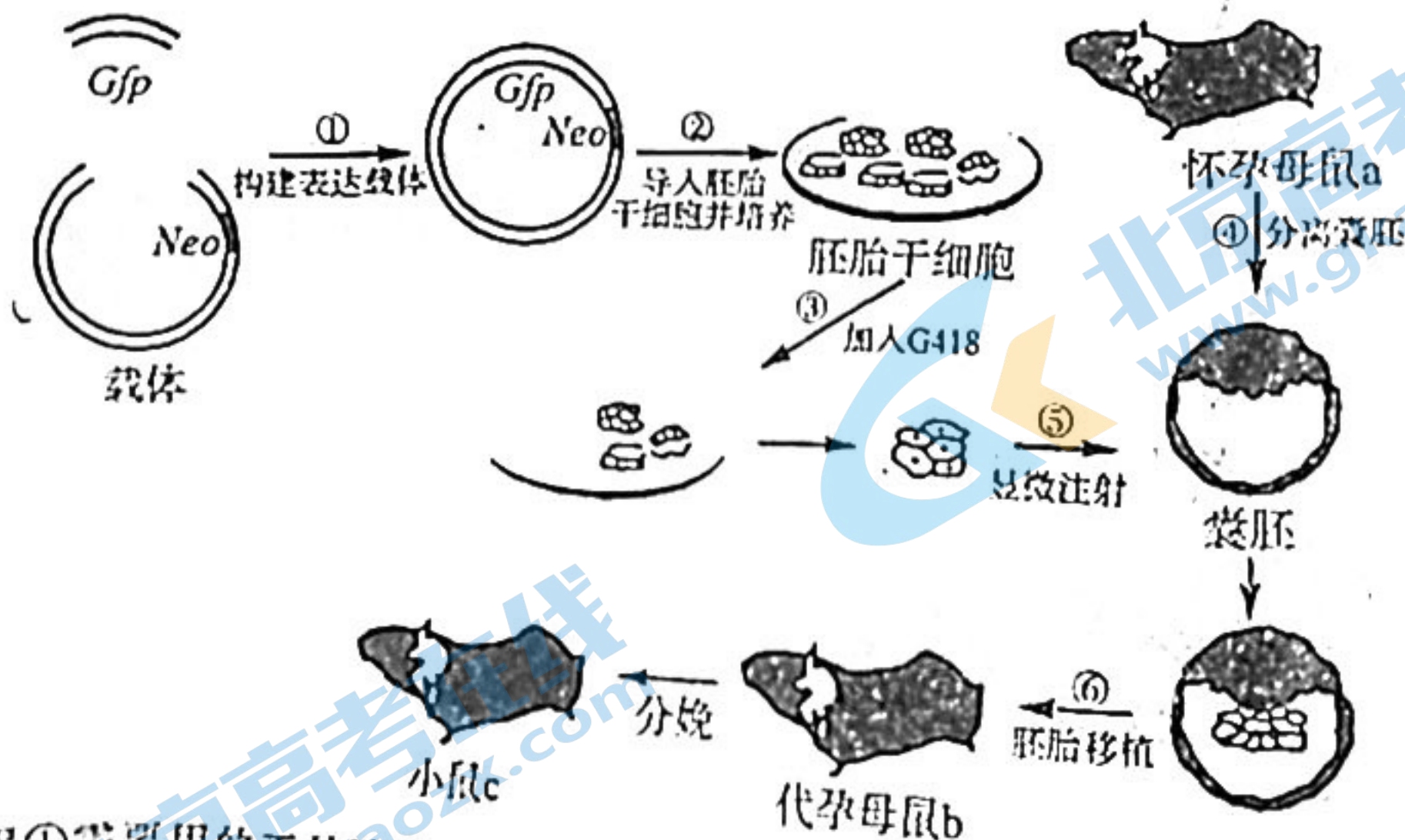
岩高兰是一种珍稀植物,果实味甜可以入药。研究人员从岩高兰果实中提取多酚,对其进行纯化并测定其生物活性,操作流程如下图。回答下列问题:



- (1) 若利用超声波破坏果实细胞壁可提高多酚提取率,原因是_____,为了迅速瓦解细胞壁,还可以在超声波处理的同时向果实匀浆中加入某些酶,如_____。
- (2) 提取岩高兰果实中的多酚可以采用萃取法,萃取法提取植物有效成分的基本原理是_____。萃取过程中的温度必须严格控制,原因是_____ (答出两点)。
- (3) 从岩高兰果实粗提取物中分离多酚,可采用凝胶色谱法,该方法是根据_____的大小对不同物质进行分离。在色谱柱中装填凝胶时不能出现气泡,原因是_____。
- (4) 若要测定岩高兰多酚提取物对大肠杆菌是否具有抑菌效果,可将滴有多酚的圆形滤纸片放入均匀接种有大肠杆菌的平板中,在适宜条件下培养一段时间后,观察_____。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

下图是转基因小鼠的培育过程示意图,Gfp是绿色荧光蛋白基因。回答下列问题:



- (1) 完成过程①需要用的工具酶是_____。过程②将目的基因导入胚胎干细胞常用的方法是_____。
- (2) 在构建表达载体时,质粒中的标记基因通常是_____,使用标记基因的目的在于_____。
- (3) 步骤⑤应该将细胞注射入囊胚的_____位置,该处细胞将发育成_____。
- (4) 通过步骤⑥移植的胚胎,能在代孕母鼠体内存活的生理基础是_____。从转基因小鼠体内提取蛋白质,利用_____可以检测目的基因是否表达成功。