



巢湖一中 合肥八中 淮南二中 六安一中 南陵中
宣城中学 滁州中学 池州一中 阜阳一中 灵璧中

本试卷满分300分，考试时间150分钟

可能用到的相对原子质量 H-1 O-16 S-32 V-51 Fe-56

第 I 卷 选择题

一、选择题：本题共有 13 小题，每小题 6 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

- 下列有关细胞膜组成成分的叙述，错误的是（ ）
 - 糖类位于细胞膜外侧，不能与磷脂分子结合
 - 部分蛋白质可将神经递质等胞外化学信号转变为胞内化学信号
 - 糖蛋白的合成场所内都有一种不含密码子的核糖核酸
 - 细胞膜的选择透过性与蛋白质有关，也与磷脂有关
- 去氧三磷酸腺苷（dATP）和三磷酸腺苷（ATP）的结构类似，二者在组成上的差异在于前者含有脱氧核糖，后者含有核糖。下列相关叙述错误的是（ ）
 - 与一个 ATP 分子相比，一个 dATP 分子少了一个氧原子
 - dATP 去掉两个磷酸基团后，剩余部分是 DNA 的基本单位之一
 - 在细胞内 ATP 合成速率的快慢与 ADP 生成速率的快慢无关
 - dATP 和 ATP 在细胞内含量少，但都可作为直接能源物质
- 观察果蝇（ $2n=8$ ）某个细胞的临时装片时发现，该细胞内有 5 种形态的染色体。不考虑变异，下列相关叙述错误的是（ ）
 - 该细胞来自雄性果蝇，细胞内有同源染色体
 - 若该细胞内有 2 个染色体组，说明着丝点已发生了分裂
 - 该细胞来自雄性果蝇，进行的是减数分裂或有丝分裂
 - 若该细胞内有 8 条染色体，则核 DNA 数等于 16
- 马拉松运动员在长跑运动过程中，体内会发生相应的生理变化。下列相关叙述错误的是（ ）
 - 运动员机体的产热量和散热量均会增大
 - 血浆 pH 保持相对稳定与 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 有关
 - 血液中胰高血糖素的含量会增多
 - 运动过程中 O_2 的吸收量小于 CO_2 的释放量
- 下列有关遗传病的叙述，错误的是（ ）
 - 通过显微观察可以诊断镰刀型细胞贫血症
 - 通过基因诊断可以确定某男性胎儿是否患血友病
 - 通过遗传咨询可以分析某遗传病的传递方式
 - 通过 B 超检查可以检测胎儿是否患 21 三体综合征

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

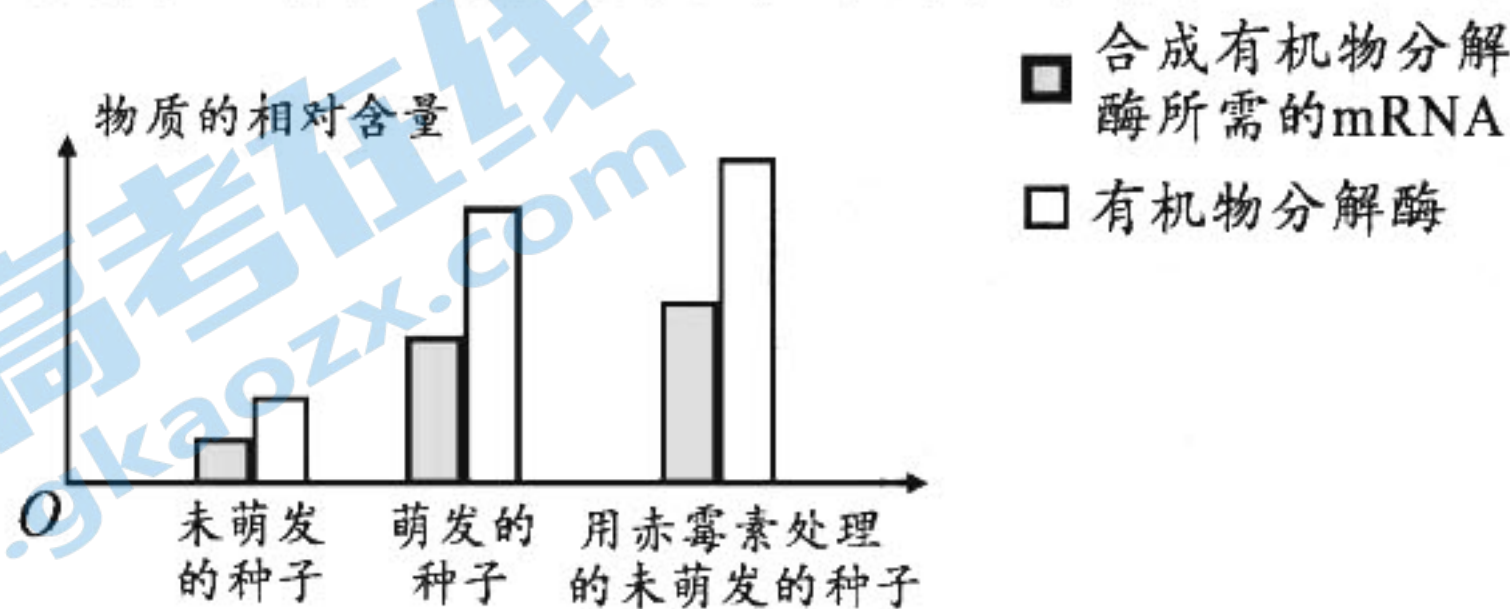
2022届高三四月中期中考

能力测试

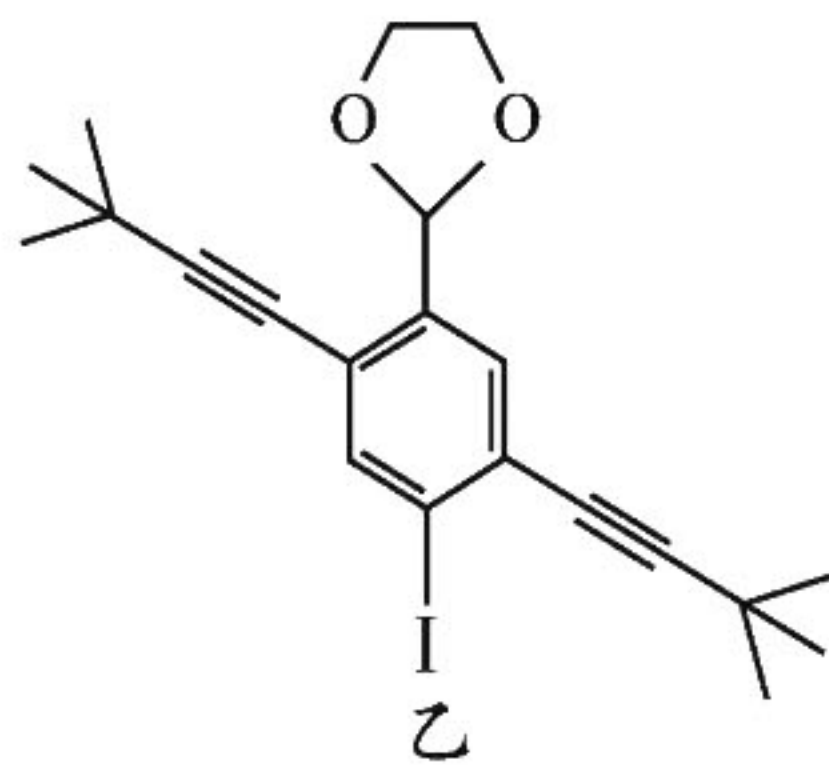
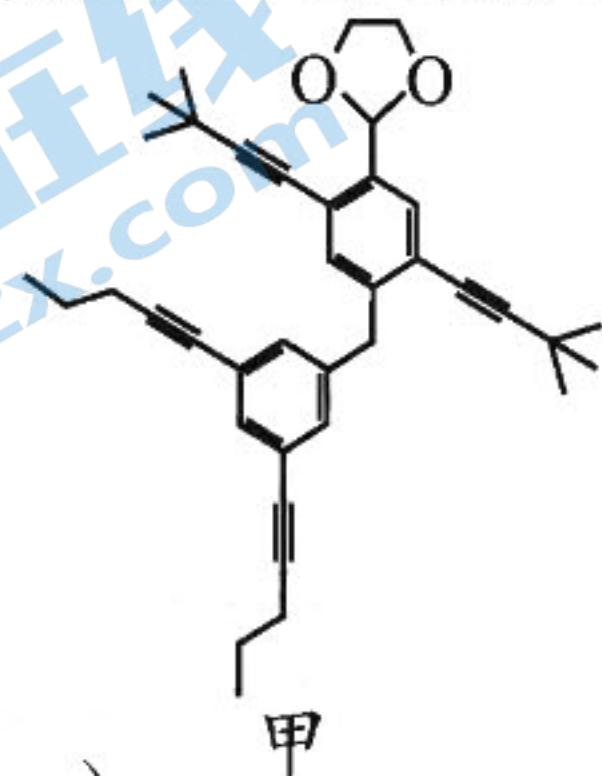
舒城中学 舒城中学 太湖中学 天长中学 屯溪一中
舒城中学 宿城一中 合肥六中 太和中学 合肥七中

150分钟。请在答题卡上作答。

6. 大麦种子在萌发过程中合成多种酶来催化胚乳中有机物的分解,供胚的生长发育所需。某生物兴趣小组做了相关实验,结果如图所示。下列叙述错误的是()



- A. 该实验的自变量是种子是否萌发和是否使用赤霉素处理
B. 赤霉素作为信息分子,能够促进大麦种子的萌发
C. 在萌发的大麦种子中赤霉素含量可能增多
D. 赤霉素既能促进基因的转录,也能促进翻译过程
7. 2022年北京冬奥会不仅是健儿的“竞技场”,也是科技的“试验田”。下列叙述不正确的是()
- A. 二氧化碳跨临界直冷制冰过程中没有发生化学变化
B. 运动员服装中的发热材料是二代石墨烯,属于有机高分子材料
C. 首钢大跳台采用的高性能低合金耐蚀钢属于合金材料
D. 冬奥各类公务用车使用的是氢燃料电池,绿色环保
8. 下列叙述正确的是()
- A. 在酸性条件下,用银氨溶液检验蔗糖水解产物
B. 实验室可用 Na_2SO_3 溶液吸收氯气防污染
C. 利用 NaOH 溶液除去 NH_4Cl 溶液中的 CuCl_2 杂质
D. 向某溶液中加入硝酸酸化的硝酸银,产生白色沉淀,则原溶液中一定存在 Cl^-
9. “拟人化分子-纳米稻草人(如图甲)的合成”被称为最奇葩创意研究,乙是甲的合成中间体。



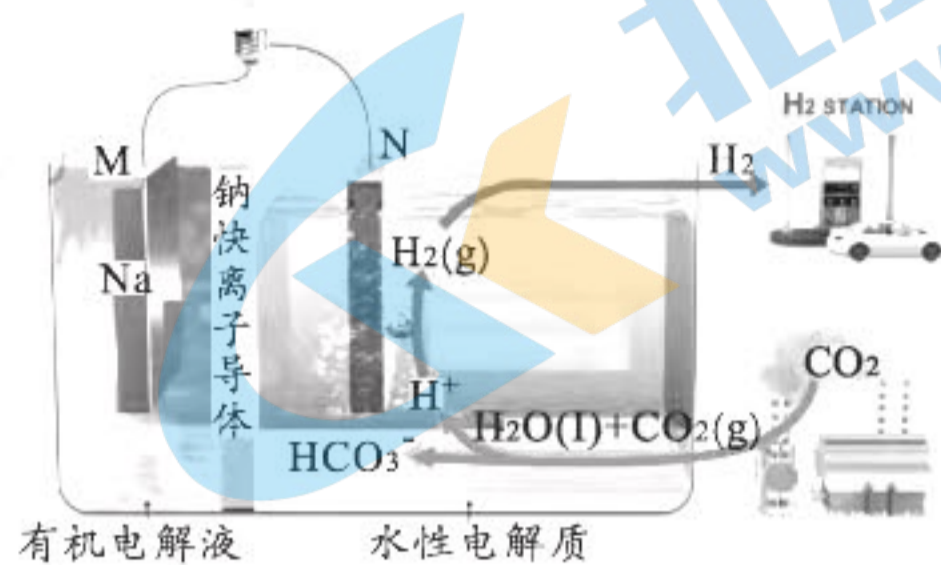
则下列叙述中正确的是()

- A. 甲、乙互为同系物
B. 乙的一氯代物有5种

C. 甲能发生加成反应、取代反应、氧化反应

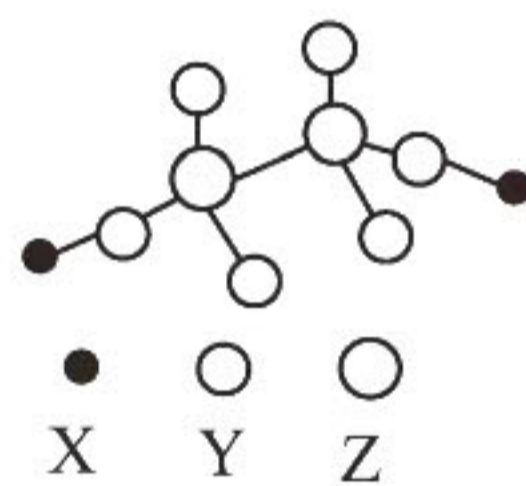
D. 每个乙分子中最多有 10 个碳原子共线

10. 据报道，韩国科学家开发了一种新设备，在捕获 CO_2 的同时，还能获得电力、氢燃料以及工业副产品，其工作原理如下图所示：

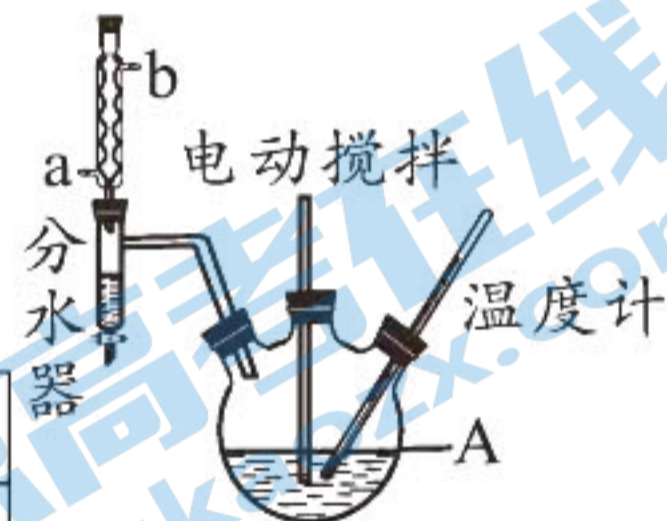


下列叙述正确的是 ()

- A. 有机电解液可以用乙醇做溶剂
 B. 二氧化碳生成氢气的电极反应式： $2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{HCO}_3^-$
 C. 该电池放电时，电子由电极M经有机电解液通过钠快离子导体流向电极N
 D. 该电池放电一段时间后，N电极附近溶液的pH不变
11. X、Y、Z、Q 是分散在前三个周期原子序数依次递增的四种主族元素，其中 X、Y、Z 形成的某种化合物球棍模型如下，Y、Z 同主族，Y 的单质可以置换出 Z 的单质，下列说法正确的是 ()

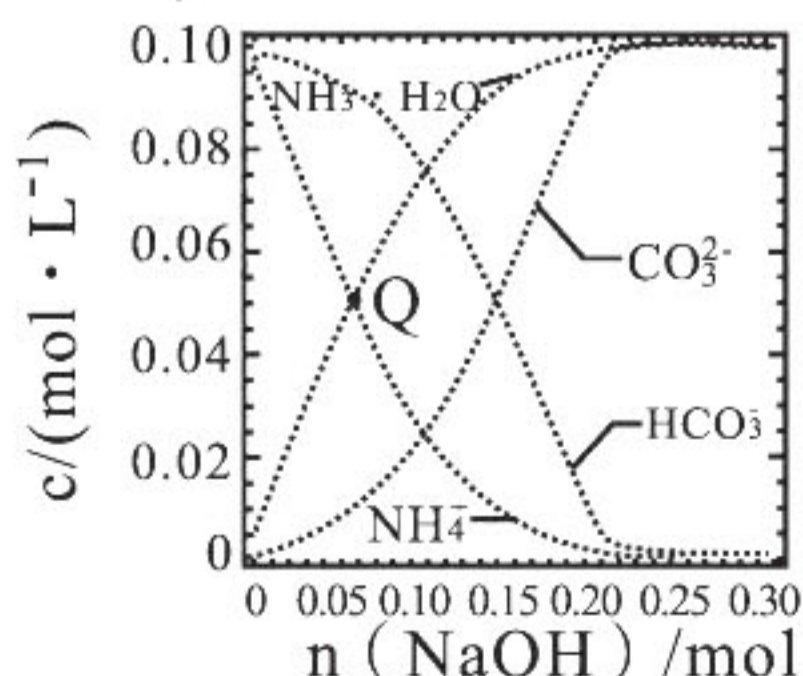
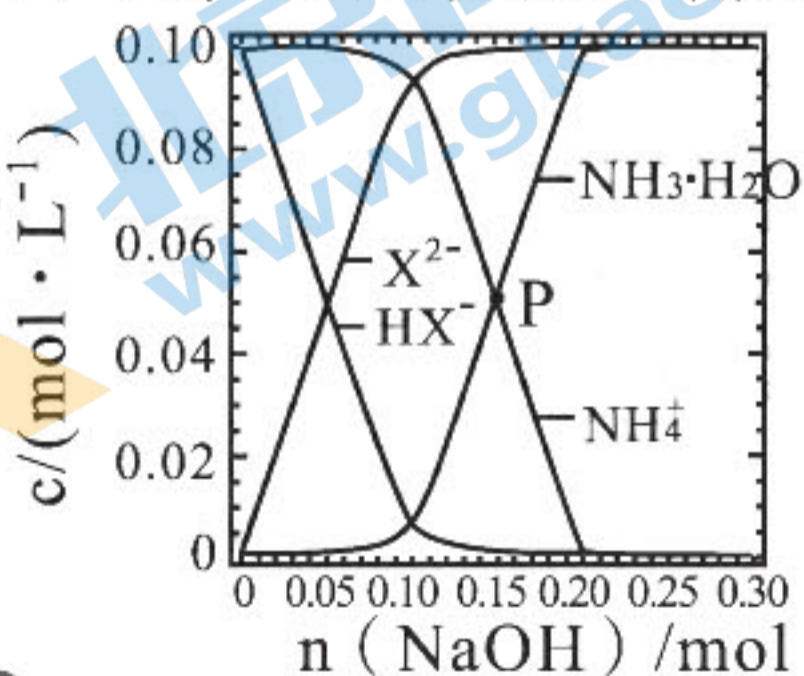


- A. 球棍模型中的“棍”代表单键
 B. Q 的氧化物对应水化物酸性比碳酸强
 C. 简单离子半径 $Z > Q > Y$
 D. X 与 Y 形成的化合物比 X 与 Q 形成的化合物稳定
12. 实验室制备乙酸异戊酯的反应原理、反应装置及相关物理性质如下，下列说法不正确的是 ()



	相对分子质量	密度/($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	水中溶解性
异戊醇	88	0.8123	131	微溶
乙酸	60	1.0492	118	溶
乙酸异戊酯	130	0.8670	142	难溶

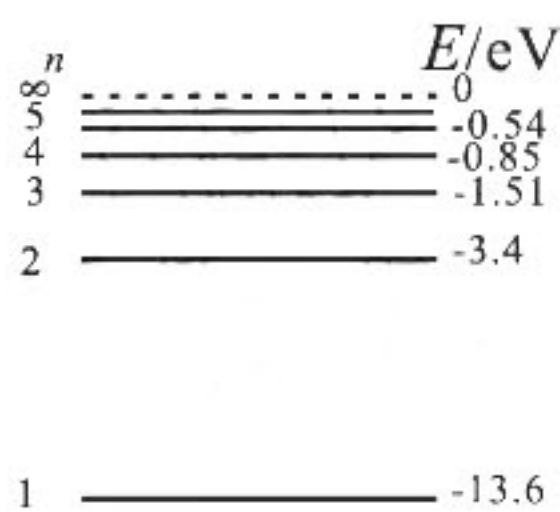
- A. 浓硫酸在反应中起催化和吸水作用
 B. 当分水器中水层高度不再变化时，可停止实验
 C. 利用分水器分出反应生成的水，可提高反应物转化率
 D. 冷凝水从 b 进 a 出，使球形冷凝管充满水，提高冷凝效果
13. 已知 H_2X 为二元可溶弱酸。25 $^{\circ}\text{C}$ ，分别向 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{HX}$ 溶液和 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{HCO}_3$ 溶液中加 NaOH 固体（忽略溶液体积变化），所得结果如下图，下列说法正确的是 ()



- A. $K_{a2}(\text{H}_2\text{X}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$
 B. 加入相同 NaOH 时, 总有 $c(\text{HX}^-) + c(\text{X}^{2-}) = c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$
 C. P、Q 两点 pH, 前者大于后者
 D. 当右图 $n(\text{NaOH}) = 0.1 \text{ mol}$ 时, $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{CO}_3^{2-}) - c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

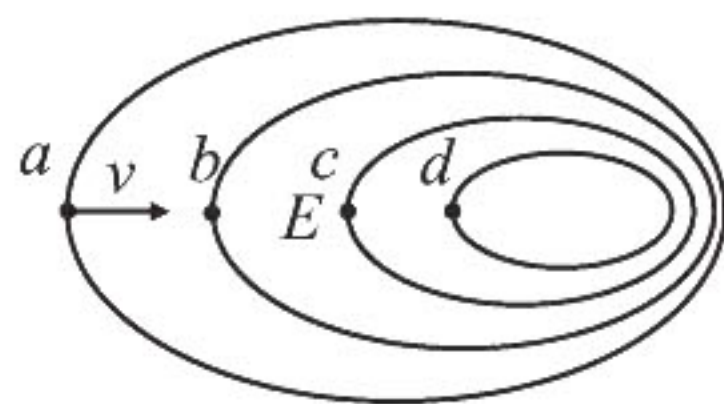
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 氢原子能级的示意图如图所示, 现用一定频率的光 m 照射一群处于基态的氢原子, 氢原子跃迁到激发态, 处于激发态的氢原子再跃迁到 $n=2$ 能级, 发出的光照射到逸出功为 2.13 eV 的金属铷上, 能发生光电效应。则 m 光子的能量至少为 ()



- A. 10.2 eV
 B. 12.09 eV
 C. 12.75 eV
 D. 13.06 eV

15. 如图, a 、 b 、 c 、 d 为某电场中的 4 个等势面, 相邻等势面间的电势差相等, 等势面 c 上有一点 E 。一个质子仅在电场力作用下经过 a 时的动能为 18 eV , 经过 c 时的电势能为 6 eV , 到达 d 时的速度恰好为零。已知质子的电荷量为 e , 不计质子的重力, 下列说法正确的是 ()



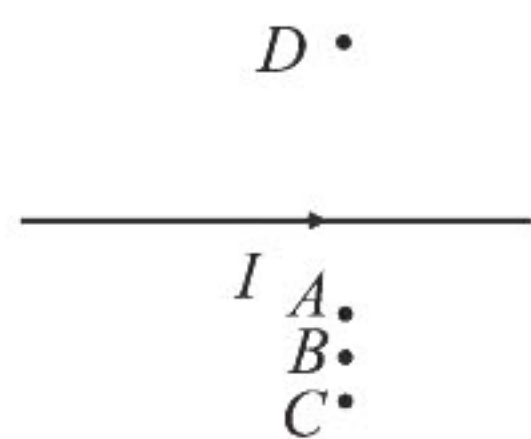
- A. 质子从 a 到 d 的过程中, 电场力做功为 18 eV
 B. 质子所具有的动能和电势能的总和为 24 eV
 C. E 点电场强度垂直于该点所在等势面, 方向向右
 D. 等势面 b 的电势为 0

16. 《点绛唇》是北宋文学家苏轼创作的一首词, 其中一句“雨打芭蕉闲听雨, 道是有愁又无愁”是脍炙人口的名句。设雨水竖直匀速下落, 某张芭蕉叶认为是水平的, 该叶片的面积为 S , 水滴落到叶片上以原来的一半速率竖直反弹, 测得叶片受到雨水的作用力大小为 F 。已知空中雨水的平均密度为 ρ , 不考虑落到叶片上雨水的重力。单位时间内雨水下落的高度为 ()



- A. $\sqrt{\frac{2F}{\rho S}}$
 B. $\sqrt{\frac{2F}{3\rho S}}$
 C. $\frac{2F}{\rho S}$
 D. $\frac{2F}{3\rho S}$

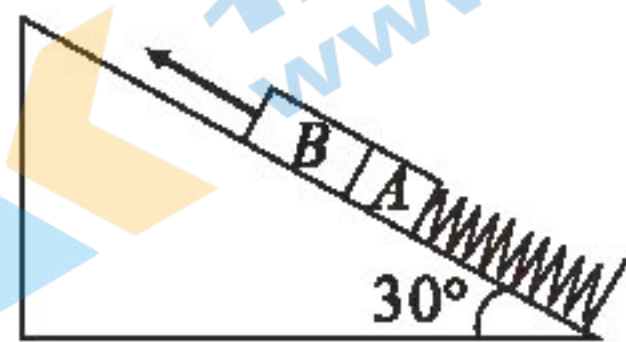
17. 已知通电长直导线周围某点磁场的磁感应强度大小与电流成正比, 与该点到导线的距离成反比。如图, 固定的水平长直导线通以向右的电流 I , 导线处于垂直纸面向里、充满整个空间的匀强磁场 (图中未画) 中, 导线正下方有共线的三点 A 、 B 、 C , C 点到导线的距离是 A 点到导线的距离 2 倍, B 点为 AC 的中点, 导线上方有一点 D , C 、 D 两点关于导线对称。通电长直导线在 A 点产生的磁感应强度的大小为 3 T , 且 A 点的磁感应强度是 C 点磁感应强度的 1.5 倍。下列说法正确的是 ()



- A. C 点的磁感应强度大小为 1.5 T
 B. 匀强磁场的磁感应强度大小为 3 T
 C. B 点的磁感应强度大小为 3.5 T
 D. D 点的磁感应强度大小为 3 T

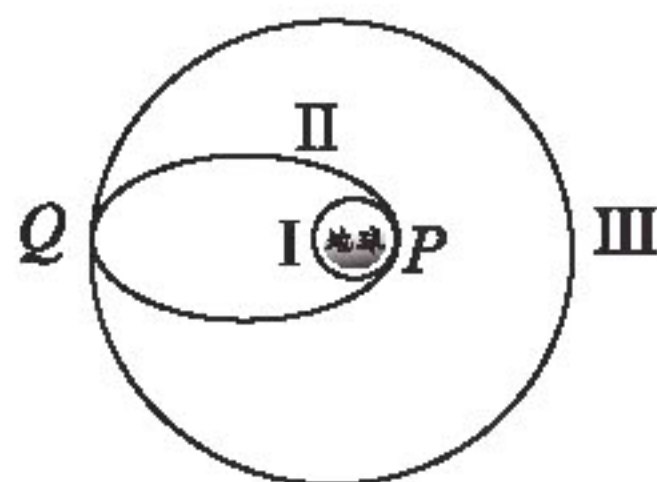
18. 如图, 一足够长且倾角为 30° 的光滑斜面固定在地面上, 一根劲度系数为 k 的轻质弹簧下端连在斜面底端的固定挡板上, 物体 A 和 B 紧靠在一起并置于弹簧上端, 质量分别为 m 和 $2m$, A 与弹簧接触但不栓接, 系统处于静止状态。现对 B 施加一沿斜面向上的外力, 使 B 物体以 $a = \frac{1}{4}g$ 的加速度沿斜面做匀加速运动。已知重力加速度为 g , 从施加力到两物体分离时, 物体 B 机械能的增加量为 ()

- A. $\frac{3m^2 g^2}{4k}$ B. $\frac{m^2 g^2}{k}$
 C. $\frac{9m^2 g^2}{8k}$ D. $\frac{3m^2 g^2}{2k}$



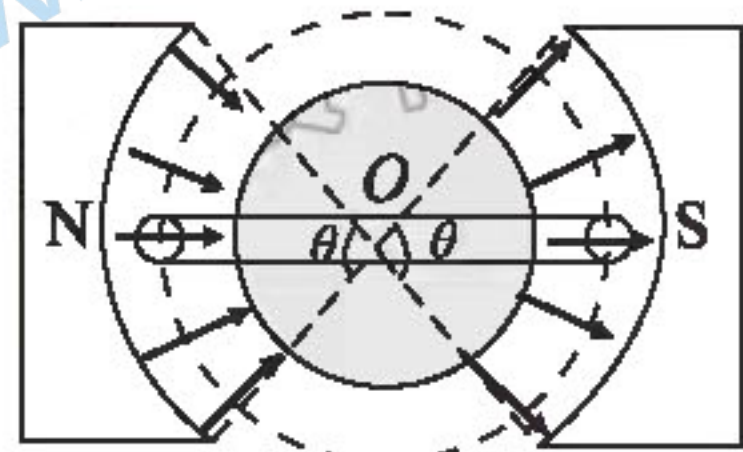
19. 同步卫星发射可以简化为下列过程: 卫星从地面发射后绕近地圆轨道 I 做匀速圆周运动, 在 P 点点火后进入椭圆轨道 II, 在远地点 Q 再次点火后进入同步圆轨道 III 做匀速圆周运动, 如图所示。设地球的半径为 R , Q 点到地心的距离为 r , 卫星在轨道 I 上运动的速度大小为 v_I , 在轨道 II 上 P 点的速度与加速度大小分别为 v_P 、 a_P , 在轨道 II 上 Q 点的速度与加速度大小分别为 v_Q 、 a_Q , 在轨道 III 上运动的速度大小为 v_{III} , 下列表达式正确的是 ()

- A. $v_P < v_{III}$
 B. $v_Q < v_I$
 C. $a_P = \frac{v_P^2}{R}$
 D. $a_Q = \frac{v_{III}^2}{r}$



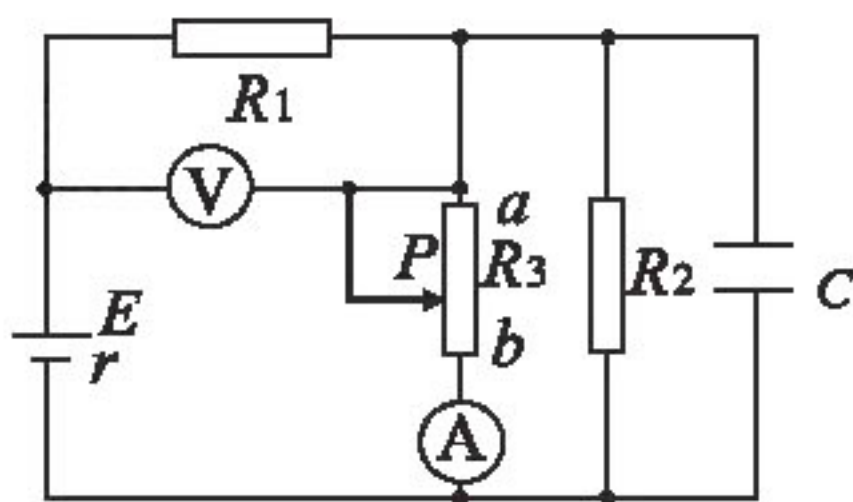
20. 如图为某种发电机的横截面图, 闭合矩形线圈匝数为 n , 电阻为 R , 垂直纸面的长边长度为 L , 短边在纸面内长度为 d , 矩形线圈放在均匀辐射状磁场中 (磁场方向均沿半径方向), 转轴在中心 O , 线圈两条长边经过的位置的磁感应强度大小均为 B , 方向始终与两边的运动方向垂直, 磁场分布在磁极与铁芯之间的左右两个圆心角均为 $\theta = 120^\circ$ 的区域内。现让线圈以角速度 ω 绕中心轴匀速转动时, 下列说法正确的是 ()

- A. 线圈在匀速转动过程中产生的是正弦交变电流
 B. 线圈在磁场中匀速转动时产生的电动势大小始终不变
 C. 线圈的一侧长边在磁场中受到的安培力大小为 $\frac{n^2 B^2 L^2 \omega d}{R}$
 D. 线圈匀速转动一周的过程中产生的焦耳热为 $\frac{2\pi \omega n^2 B^2 L^2 d^2}{3R}$



21. 在如图所示的电路中, 电源电动势为 E 、内阻为 r , R_1 、 R_2 均为定值电阻, R_3 为滑动变阻器, C 为电容器, A 、 V 分别为理想电流表和理想电压表。在滑动变阻器的滑片 P 自一端向另外一端滑动的过程中, 电压表的读数增大。则下列说法正确的是 ()

- A. 电流表的示数将增大
 B. 电源的输出功率增大
 C. 电容器所带电荷量增加
 D. 电阻 R_2 的电功率将减小



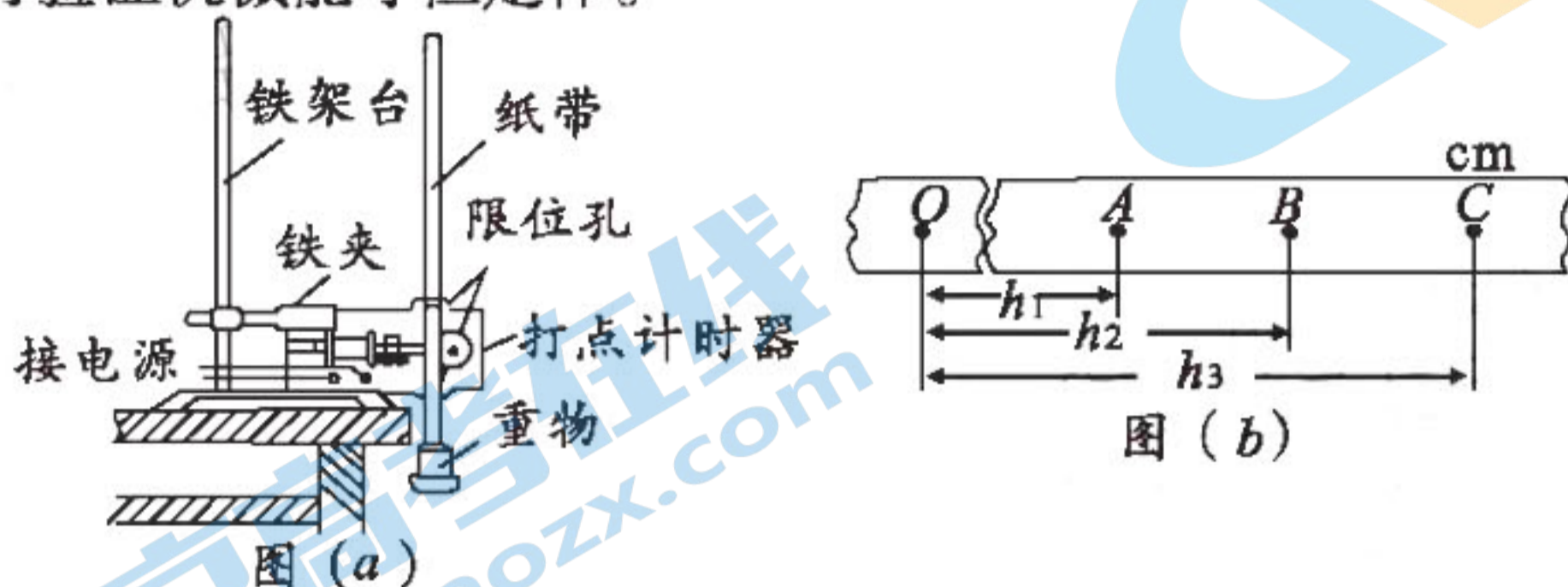
第 II 卷 非选择题

三、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：（11 题，129 分）

22.（6 分）

利用图（a）装置做“验证机械能守恒定律”的实验。将重物从高处由静止释放，重物上拖着的纸带通过打点计时器打出一系列的点，对纸带上点的痕迹进行测量，即可验证机械能守恒定律。



(1) 对于该实验，下列操作中对减小实验误差有利的是（ ）

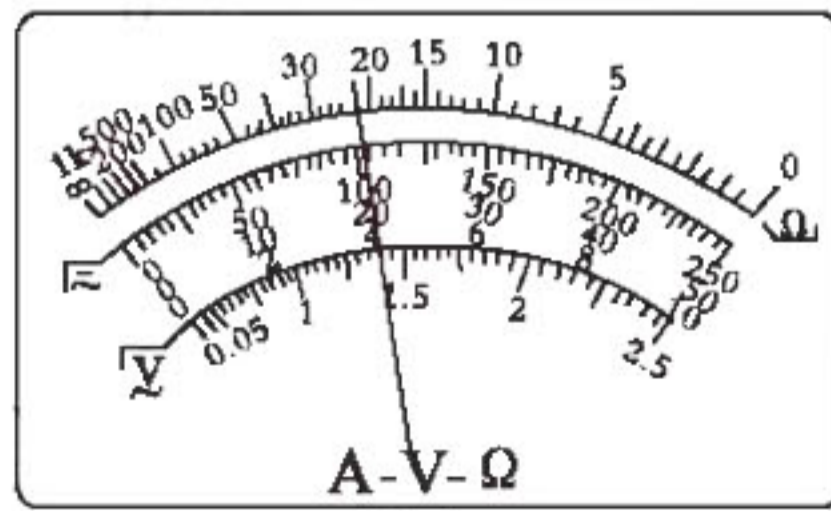
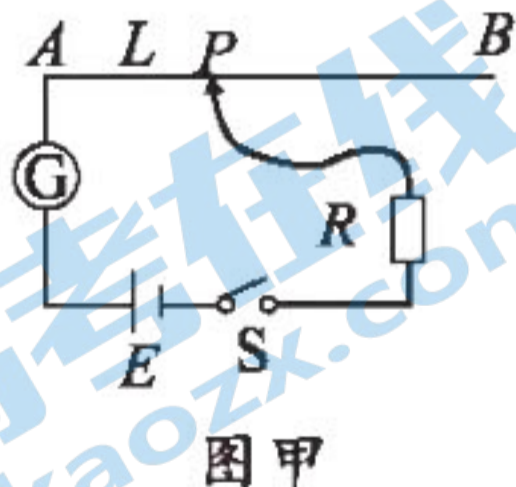
- A. 重物选用质量和密度较大的金属锤
- B. 两限位孔在同一竖直面内上下对正
- C. 利用公式 $v = \sqrt{2gh}$ 来求解瞬时速度
- D. 重复实验时，重物必须从同一位置开始下落

(2) 实验中，先接通电源，再释放重物，得到如图（b）所示的一条纸带。在纸带上选取三个连续打出的点 A、B、C，测得它们到起始点 O 的距离分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 。已知当地重力加速度为 g ，打点计时器的电源频率为 f ，重物的质量为 m 。从打 O 点到打 B 点的过程中，重物重力势能变化量的大小为 _____，重物动能变化量的大小为 _____。

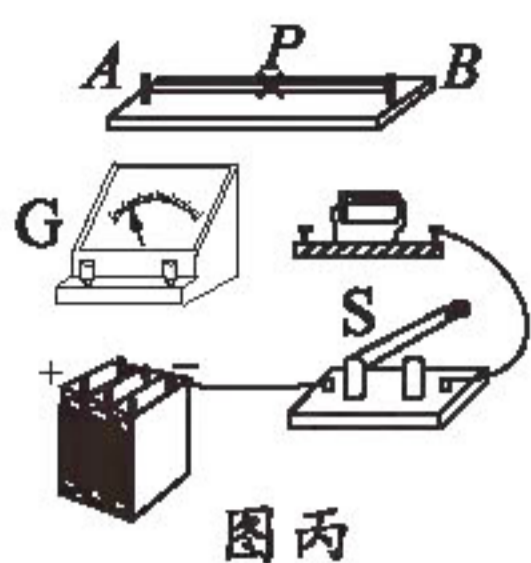
23.（9 分）

某同学为了测量电流表 G 的内阻和一段电阻丝 AB 的电阻率 ρ ，设计了如图甲所示的电路。已知滑片 P 与电阻丝有良好的接触，其他连接导线电阻不计。除了一段粗细均匀的电阻丝 AB（总长度 $L_{AB} = 60\text{cm}$ ）外，还有以下器材：

- A. 待测电流表 G（量程为 60mA，内阻 R_g ）
- B. 定值电阻 $R_1 = 20\Omega$
- C. 定值电阻 $R_2 = 200\Omega$
- D. 电源 E（电动势为 6V，内阻不计）
- E. 毫米刻度尺
- F. 开关 S，导线若干



- (1) 先用多用电表粗测电阻丝的总电阻，选择开关“ $\times 10$ ”，进行正确操作后，指针的位置如图乙，则金属丝的电阻为 _____ Ω ；
- (2) 为了减小实验误差，定值电阻 R 应选择 _____（选填“ R_1 ”或“ R_2 ”）；
- (3) 按照电路图，在图丙中用笔画线代替导线连接完整电路；



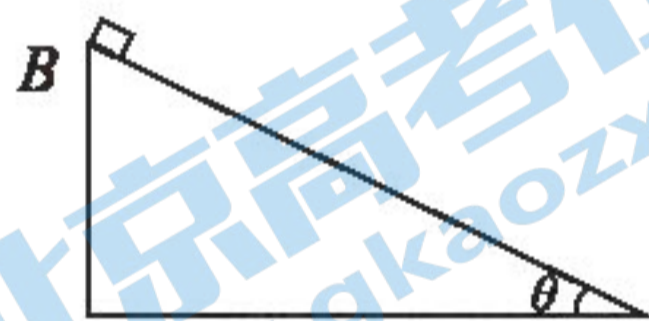
图丙

- (4) 闭合开关 S ，调节滑片 P 的位置，测出电阻丝 AP 的长度 L 和电流表的读数 I ；改变 P 的位置，测得多组 L 与 I 的值；
- (5) 根据测出的 I 的值，计算出 $\frac{1}{I}$ 的值，并在坐标纸上描出各数据点 $(L, \frac{1}{I})$ ，根据这些数据点作出 $\frac{1}{I}-L$ 的图像；
- (6) 若电源的电动势为 E 、定值电阻为 R ，金属丝的直径为 d 。 $\frac{1}{I}-L$ 的图像的纵截距为 b ，斜率为 k ，利用上述物理量表示电流表内阻 $R_g = \underline{\hspace{2cm}}$ ，金属丝的电阻率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

24. (12分)

如图，倾角为 θ 、足够长的粗糙斜面固定在水平面上，一个质量为 $2m$ 的小物体乙静止放置在斜面顶端 B 处，斜面左上方有另一个质量为 m 的小物块甲，以某一初速度从 A 点水平抛出，恰好以速度 v 到达斜面顶端 B ，速度方向与斜面平行，与乙发生正碰（碰撞时间极短），碰后粘在一起，并沿斜面下滑，经时间 t 静止在斜面上。已知甲、乙与斜面之间的动摩擦因数相同，重力加速度为 g ，不计空气阻力，甲、乙均可视为质点，求：

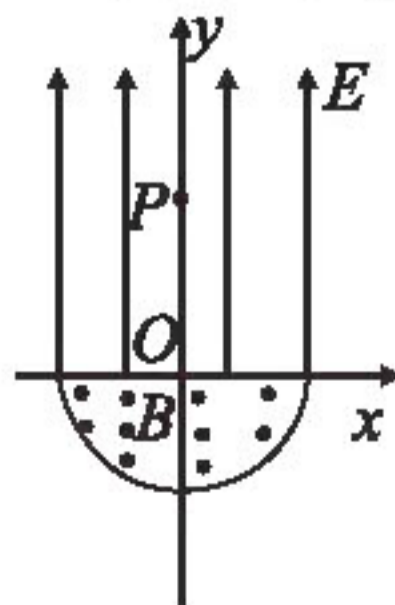
- (1) A 、 B 两点之间的距离 s ；
- (2) 甲乙整体在斜面上运动时克服摩擦力所做的功 W 。



25. (20分)

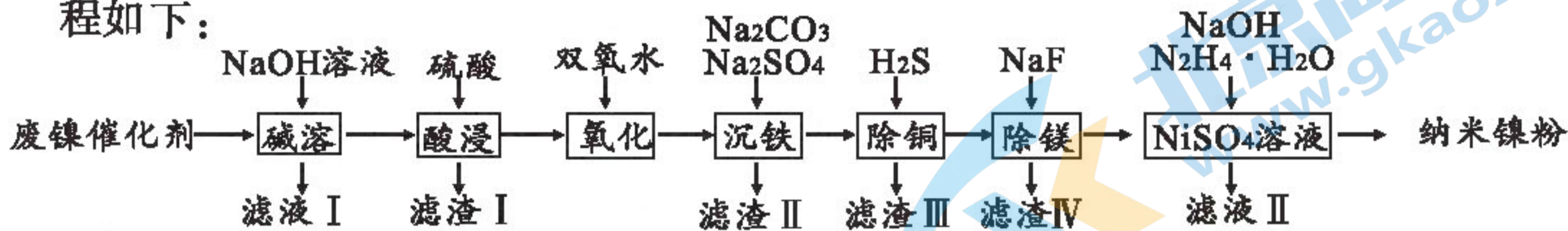
如图，在 x 轴的下方以坐标原点 O 为圆心，半径为 r 的半圆形区域内有垂直于纸面向外、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场，在 x 轴上方 $-r \leq x \leq r$ 的区域内存在沿 y 轴正方向的匀强电场，电场场强大小为 E 。一质量为 m ，电量为 e 的电子从 y 轴上 P 点由静止释放，不计电子的重力。

- (1) 若电子第一次经过磁场时速度方向改变了 120° ，求电子在磁场中运动时的动量大小；
- (2) 要使电子经过磁场之后不再经过 x 轴，求电子在电场中电势能减少量的最小值；
- (3) 若 P 点距原点 O 的距离 $L = \frac{eB^2 r^2}{128mE}$ ，求电子在电场、磁场中运动的总时间。



26. (14分)

科研组为“变废为宝”，利用废镍催化剂（主要成分为 NiO、FeO、Fe₂O₃，以及少量CuO、Al₂O₃、MgO）为原料制取高效净水剂并获得纳米镍粉的部分工艺流程如下：



请回答下列问题：

(1) 向滤液 I 中通入空气中某成分 X，可获得一种白色胶状沉淀，则 X 是 _____。

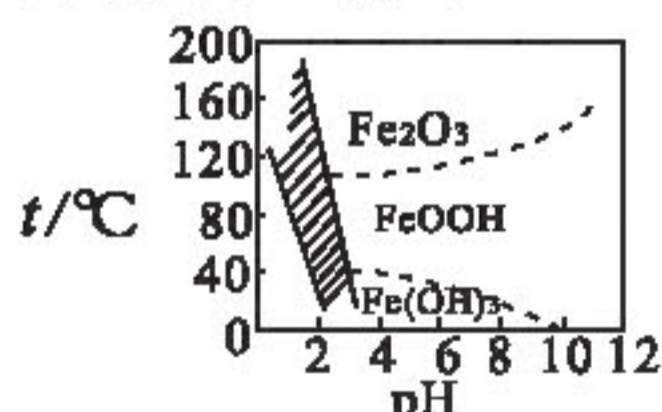
(2) “氧化”过程中，双氧水实际用量高于理论用量，为了证明双氧水已足量，可选择的试剂有 _____ (填字母)。

a. NaOH b. KSCN 溶液、氯水 c. K₃[Fe(CN)₆]溶液

(3) 滤渣 II 经洗涤、干燥后可得到高效净水剂——黄钠铁矾[NaFe₃(SO₄)₂(OH)₆]。

① 写出“沉铁”过程中生成黄钠铁矾的离子方程式 _____。

② “沉铁”过程中，控制不同的条件可以得到不同的沉淀，其关系如下图所示(图中阴影部分表示的是黄钠铁矾稳定存在区域)，“沉铁”过程中温度应控制在 90℃ 左右，这样做的优点是 _____ (此处忽略反应速率对“沉铁”的影响)；在该温度下，若加碳酸钠偏多，会导致所得黄钠铁矾中混有较多的 _____ 杂质(填化学式)。



温度pH与生成沉淀的关系图

(4) “除铜”过程中，溶液的 pH 降低，其原因为 _____ (用离子方程式表示)。

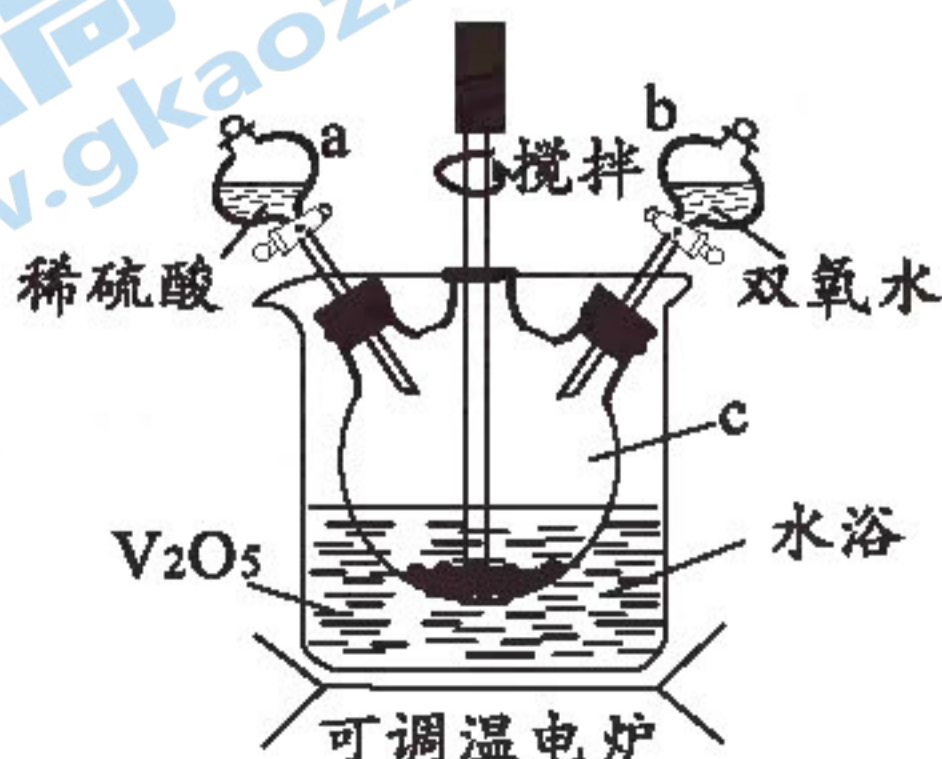
(5) 已知 $K_a(\text{HF})=6.4 \times 10^{-4}$ ， $K_{sp}(\text{MgF}_2)=6.4 \times 10^{-9}$ ，若“除镁”所得滤液 $\text{pH}=4$ 、 $c(\text{HF})=0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，试计算 Mg^{2+} 是否沉淀完全： _____ (简要写出计算过程，当 $c(\text{Mg}^{2+}) \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 本流程认为沉淀完全)。

(6) 滤液 II 经处理后，可返回 _____ 过程循环使用。

27. (14分)

硫酸氧钒 (VOSO₄) 对高血糖、高血脂有治疗作用，也是钒电池不可或缺的电解质，围绕 VOSO₄ 的相关实验方案、装置、过程如下：

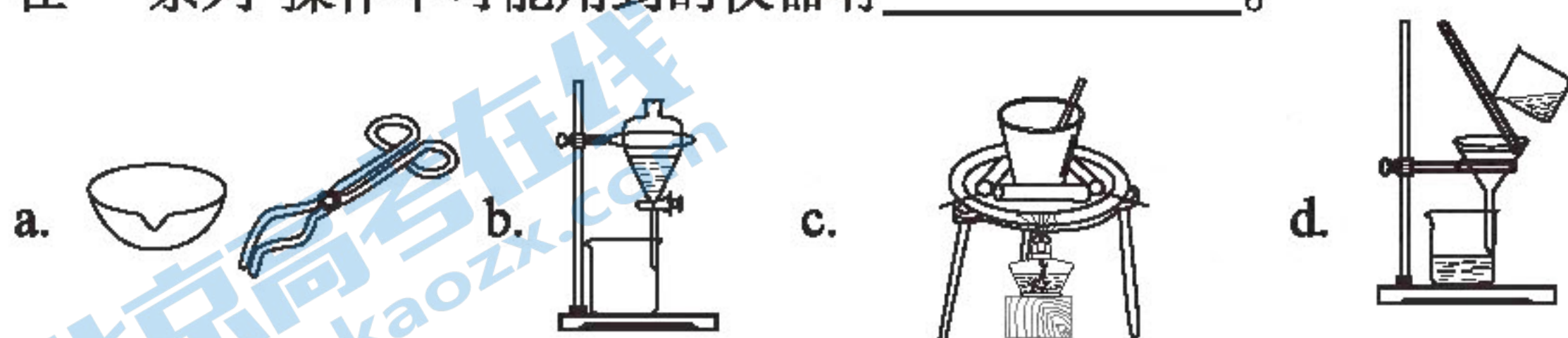
I. 制备 VOSO₄



已知：溶液中的钒可以以 VO_2^+ （淡黄色）、 VO^{2+} （蓝色）形式存在。称量 1.82 g V_2O_5 转移至仪器 c 中，打开仪器 a 滴入过量的约 $8\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的硫酸，在 85°C 搅拌下充分反应；冷却后，打开仪器 b 滴入适量的双氧水，充分搅拌，反应 2 h 后倒出溶液，经抽滤后再将滤液经“一系列”操作，得到 2.03g $\text{VO}\text{SO}_4\cdot n\text{H}_2\text{O}$ 固体。

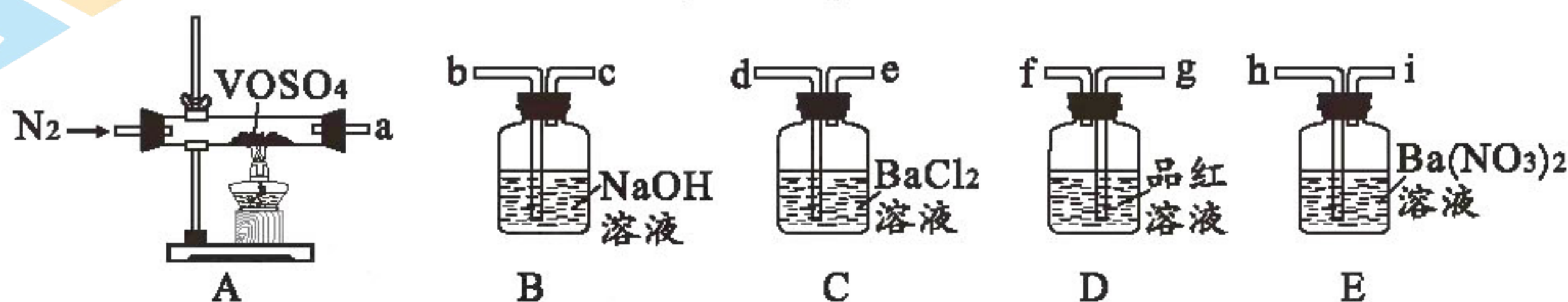
试回答下列问题：

- (1) 使用仪器 a 之前，首先需要进行的操作是_____；仪器 c 的名称为_____。
- (2) 滴入双氧水之前，反应液需要“冷却”的原因为_____。
- (3) 在“一系列”操作中可能用到的仪器有_____。



II. 探究 VOSO_4 热分解

查阅资料后，有同学对 VOSO_4 的热分解提出了两种可能：① $\text{VO}\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{VO}_2 + \text{SO}_3\uparrow$ ② $2\text{VO}\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{V}_2\text{O}_5 + \text{SO}_3\uparrow + \text{SO}_2\uparrow$ ，欲采用如下装置探究：



- (4) B 装置的作用_____。
- (5) 选择必要的仪器装置，按气流从左到右的流向，探究分解产物的导管接口顺序为 $a \rightarrow$ _____。
- (6) 若气体流经的装置均有气泡产生且按②式分解，则上述所选必要装置中可观察到的现象为_____。

28. (15 分)

氢燃料电池在北京冬奥会上大放异彩。二甲醚重整制氢是其中一种制氢技术，过程发生以下反应：

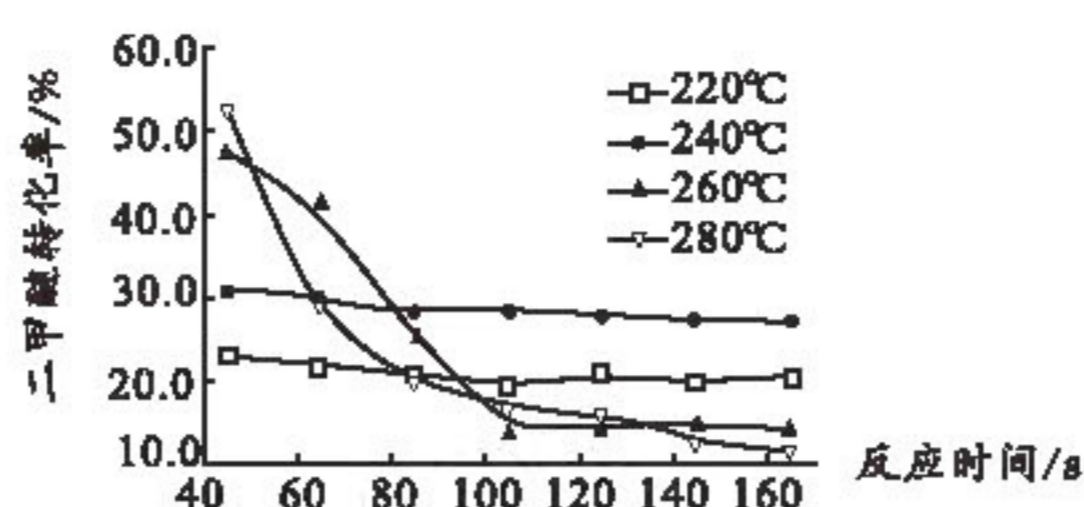
主反应



副反应



- (1) ΔH_4 _____ 0 (填“>”或“<”)。
- (2) 二甲醚重整制氢总反应: $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 6\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$, 该反应自发进行的条件是_____ (填“高温”、“低温”或“任意条件”)。
- (3) 二甲醚与水蒸气按体积比为 1:3.5, 且以一定流速通过催化剂, 发生上述反应, 记录相关数据, 得下图:



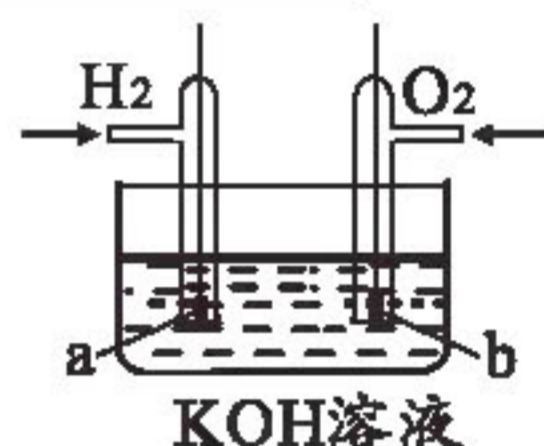
①下列说法正确的是_____。

- a. 温度越高越有利于氢气的生成
- b. 适当增大通入混合气体中水醚比有利于氢气生成
- c. 280°C时二甲醚转化率随时间迅速衰减，是平衡逆向移动结果
- d. 各曲线都是下降趋势，可能是生成的C附着在催化剂表面，使催化剂中毒

②若温度为 260°C，保持水醚比不变，增大气体流速，100 s 内反应相同时间，二甲醚的转化率将_____（填“增大”、“不变”或“减小”）。

(4) T°C，在恒容密闭真空容器中充入物质的量之比为 1:3 的 CH_3OCH_3 和 H_2O ，初始压强为 120 kPa，仅发生主反应达到平衡后测得压强为 160 kPa，利用技术测得 CH_3OH 的物质的量分数为 12.5%，则平衡时 H_2 压强为_____，该温度下，反应 I 的 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(5) 氢氧燃料电池具有无污染、启动快、能量密度高等优点，下图是碱性环境工作的氢氧燃料单体电池。该电池正极反应式为：_____，已知该单体电池设计电压 1.08V，则该单体电池的能量密度是_____ $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kg}$ 。（能量密度=电池输出电能/燃料质量， $1 \text{ kW}\cdot\text{h}=3.6\times 10^6 \text{ J}$ ，法拉第常量 $F=96500 \text{ C}/\text{mol}$ ）。



29. (10分)

研究发现酸雨会导致叶片净光合速率、气孔导度下降。某科研小组探究草木灰处理对酸雨胁迫下苜蓿幼苗光合作用的影响，共做了 4 组实验，实验结果如表所示。请回答下列问题。

组别	净光合速率 P_n ($\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	气孔导度 G_s ($\text{mmolH}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)
a	9.4	0.058
b	7.8	0.042
c	2.8	0.006
d	4.8	0.018

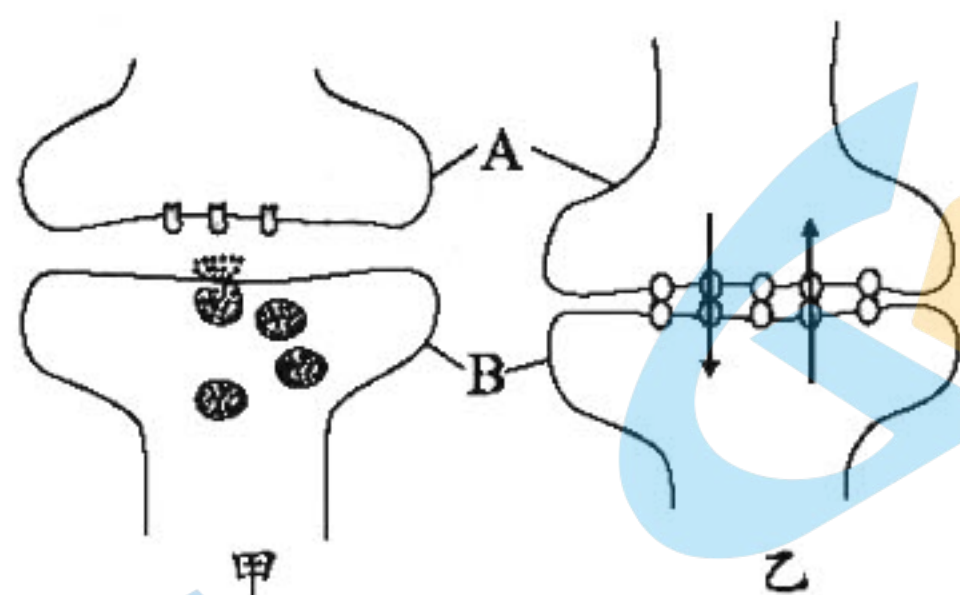
(1) 表中 a 组表示无酸雨胁迫的苜蓿幼苗，b 组表示用草木灰处理无酸雨胁迫的苜蓿幼苗，c 组表示只进行酸雨胁迫处理的苜蓿幼苗，则 d 组表示_____的苜蓿幼苗；草木灰是一种混合物，有部分成分易溶解于水，主要是碳酸钾，与 a 组相比，施用草木灰后，b 组气孔导度有所下降，其原因可能是_____；酸雨会导致叶片净光合速率、气孔导度下降，与 c 组相比，d 组叶片净光合速率、气孔导度上升，_____（填“可以”或“不可以”）说明在已酸化的土壤中加草木灰等措施能有效地防止酸雨的形成。

(2) 与 d 组相比，c 组的气孔导度低，但其细胞间 CO_2 浓度却较高，结合表分析，原因可能是_____。

(3) 若酸雨非常严重，使苜蓿幼苗的净光合作用速率降为 0，此时叶肉细胞氧气产生量与消耗量的关系为_____。

30. (9分)

突触有化学突触和电突触两种类型。化学突触以神经递质介导兴奋的传递，电突触以离子的形式通过离子通道进行细胞间信息的传递。如图表示两种突触类型的示意图，请回答下列问题。



- (1) 图甲、乙表示的突触类型分别为_____。
- (2) 化学突触兴奋的传递是_____ (填“单向”或“双向”)的，其原因是_____。
- (3) 图甲、乙中兴奋的传递方向分别为_____、_____ (用图中字母和箭头表示)。
- (4) 螯虾的突触即为电突触，具有这种突触的动物能够快速逃避敌害，其原因是_____。

31. (8分)

在淡水生态系统中，藻类等浮游生物骤然大量增殖的现象，称为水华。它与有机污染物的大量排放有直接关系。请回答下列问题。

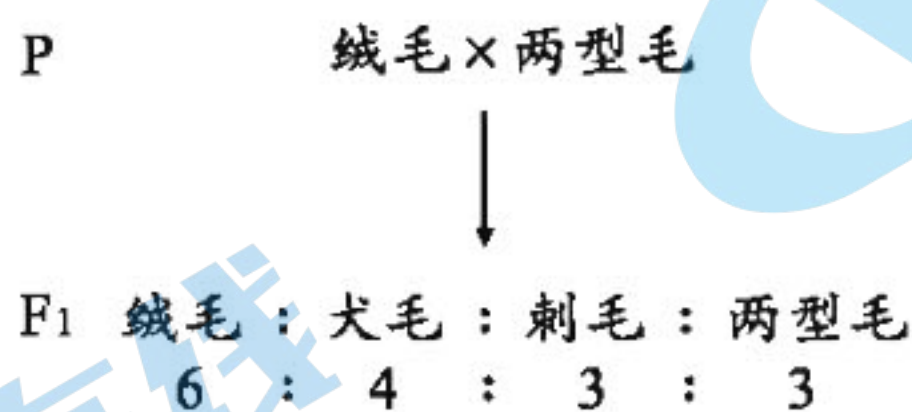
- (1) 当淡水生态系统受到轻微污染时，能够通过_____和微生物分解，很快消除污染，这是因为生态系统具有一定的_____能力。
- (2) 水华发生后，藻类等浮游生物大量繁殖，在水华发生的后期由于藻类等植物的大量死亡，进而导致鱼类大量死亡，鱼类死亡的原因是在藻类等植物的大量死亡后，_____ (答出2点即可)，从而导致水体中溶解氧减少。鱼类大量死亡后，会进一步加剧生态系统的污染，这种调节方式属于_____ (填“正”或“负”)反馈调节。

32. (12分)

某小鼠的毛纤维有4种类型，即绒毛、两型毛、刺毛和犬毛，受位于常染色体上的复等位基因 D^+ 、 D 、 d 及等位基因 E 、 e 共同控制，不同毛纤维小鼠的基因型如下表：

毛纤维类型	绒毛	两型毛	刺毛	犬毛
基因型	$D^+E_$	$D_E_$	$ddE_$	$__ee$

科研人员进行杂交实验，结果如图所示。请回答下列问题。



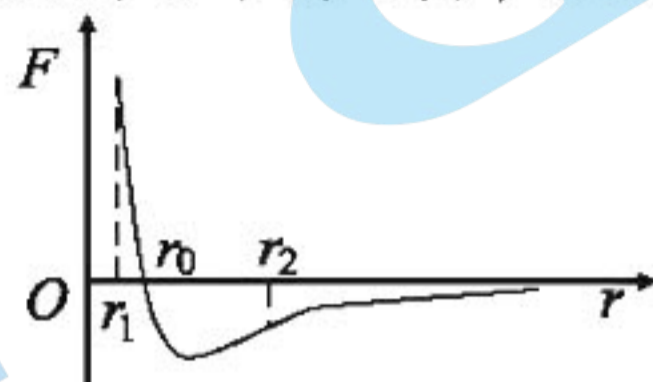
- (1) 据上述实验判断， D^+ 与 D 之间的显隐性关系是_____；亲本中绒毛小鼠、两型毛小鼠的基因型分别是_____。
- (2) F₁ 犬毛小鼠共有_____种基因型；让 F₁ 中刺毛小鼠随机交配，后代小鼠的表现型及比例是_____。
- (3) 现有一只刺毛雄鼠，请以 F₁ 小鼠为实验材料，通过杂交实验判断该刺毛雄鼠的基因型。
实验方案：_____。
实验结果及结论：_____。

【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 铅笔在答题卡上把所选题目对应题号右边的方框涂黑。注意所做题目的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。

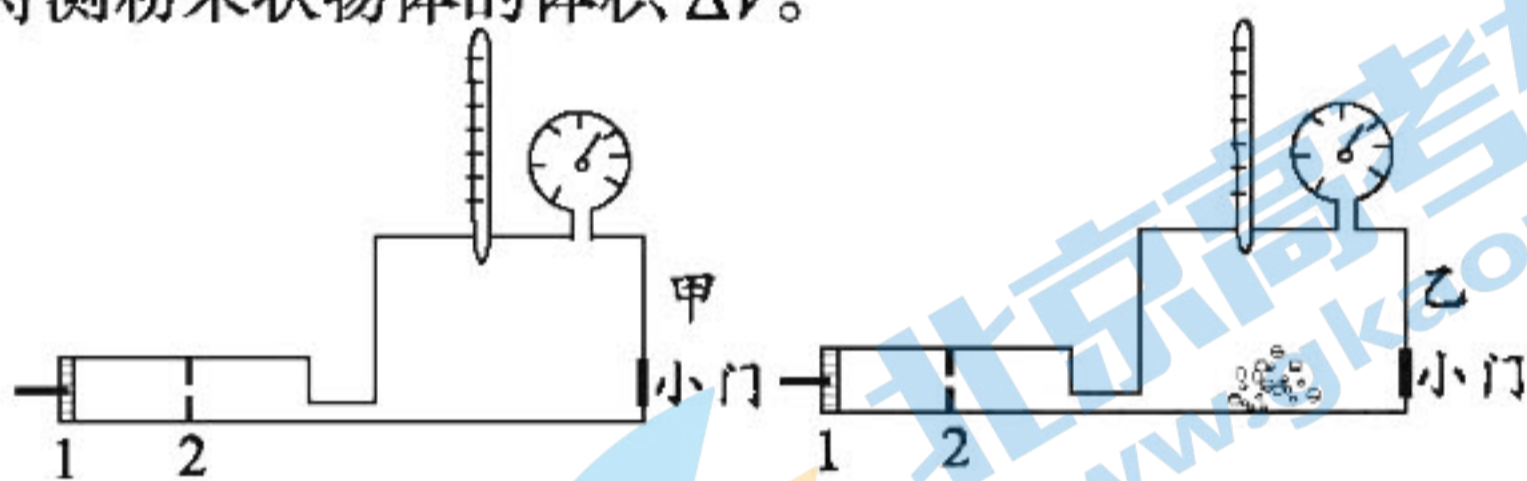
33. 【物理—选修 3-3】(15 分)

- (1) (5 分) 分子力 F 随分子间距离 r 的变化关系如图中曲线所示，通过功能关系可以从分子力的图像中得到有关分子势能的信息，取分子间距离无穷远时势能为零。下列说法正确的是 () (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 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)



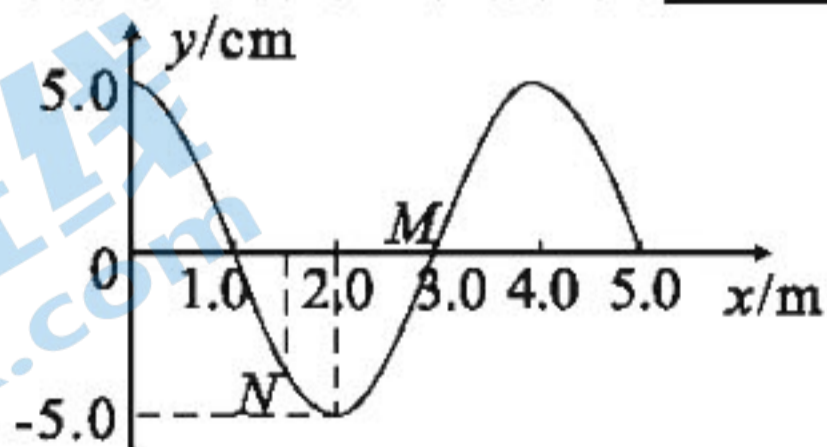
- A. 当两分子间的距离 $r < r_0$ 时，分子间仅存在斥力作用
 B. 两分子仅在分子力的作用下从 r_2 运动到 r_0 的过程中，它们的加速度先增大后减小
 C. 图中两分子间距离为 r_0 时，分子间斥力和引力的合力为零，分子势能也为零
 D. 两分子之间的距离变化时，可能存在分子势能相等的两个点
 E. 当两分子间的距离从 r_0 逐渐增大的过程中，分子力做负功，分子势能增大
- (2) (10 分)

利用图甲所示的装置可以测量粉末状物体的体积。绝热的密闭容器，顶部连接一气压计和温度计可测出容器内的气体压强和温度，容器的左端与一个带有活塞的汽缸相连。右端有一个小门。开始时开启小门，活塞位于图中 1 位置，气压计的读数为 p_0 ，气体温度为 T_0 (K)。现将小门封闭，再将活塞缓慢推到卡口 2 位置，记录此时气压计的读数为 $1.2p_0$ ，气体的温度为 $1.02T_0$ (K)；打开小门，将粉末放入容器中，活塞仍置于图乙中 1 位置，封闭小门，气体的压强为 p_0 ，温度为 T_0 (K)。再次将活塞推到卡口 2 处，此时气体的压强为 $1.5p_0$ ，气体的温度为 $1.2T_0$ (K)。测得汽缸中位置 1 至卡口 2 处的体积为 V ，求待测粉末状物体的体积 ΔV 。



34. 【物理—选修 3-4】(15 分)

- (1) (5 分) 如图为一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波在某时刻的波形图， $x=3.0\text{m}$ 处的 M 质点从该时刻开始，经过 0.6s 第一次到达波谷位置，质点 N 的平衡位置坐标 $x=1.5\text{m}$ ，则该简谐波的传播速度为 _____ m/s 。从图示时刻开始计时，质点 N 经过 _____ s 第一次到达波峰位置；从图示时刻开始计时，经过 2.0s ，质点 M 振动的路程为 _____ m 。

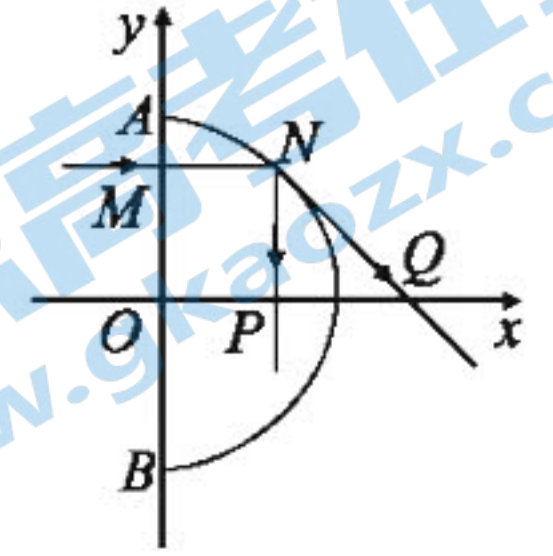


- (2) (10 分)

如图，在直角坐标系的第一、四象限内固定有一横截面为半圆形的柱状玻璃砖， AB 为直径，圆心在坐标原点 O 上。一束平行于 x 轴的单色光从空气中垂直 y 轴从 M 点射入玻璃砖，在圆弧面上的 N 点发生反射和折射，反射光线与 x 轴相交于 P 点，折射光线与 x 轴相交于 Q 点， NQ 恰好为圆弧的切线。已知 Q 点到 O 点距离是 M 点到 O 点距离的 2 倍。求：

- (i) 该玻璃砖的折射率 n ；

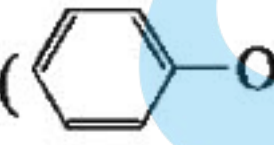
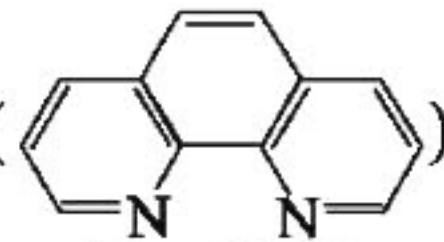
(ii) 该单色光从 M 点传播到 P 点与 Q 点的时间之比。



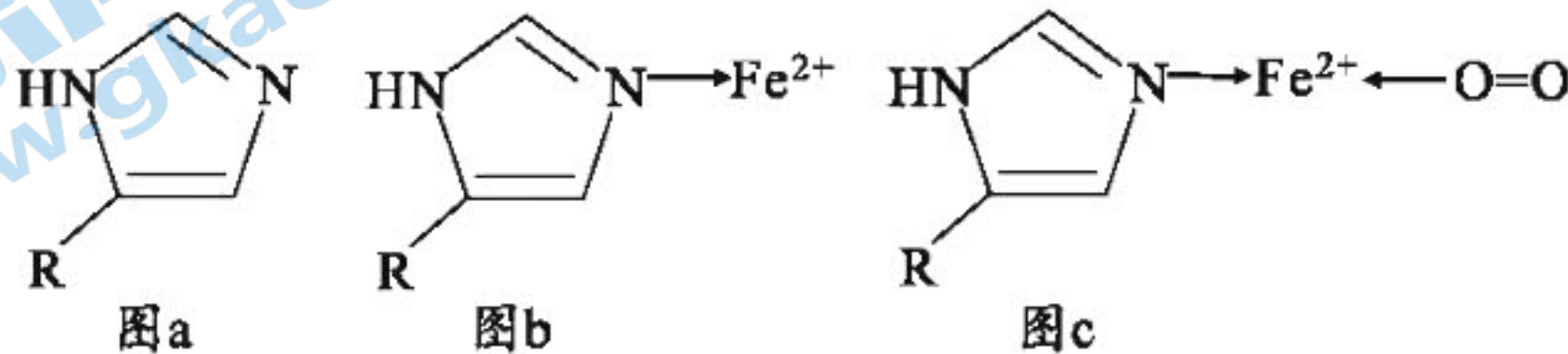
35. 【化学——选修3：物质结构与性质】(15分)

铁在生产生活中应用广泛，人类很多生理活动离不开铁。

(1) 基态铁原子结构示意图为_____。

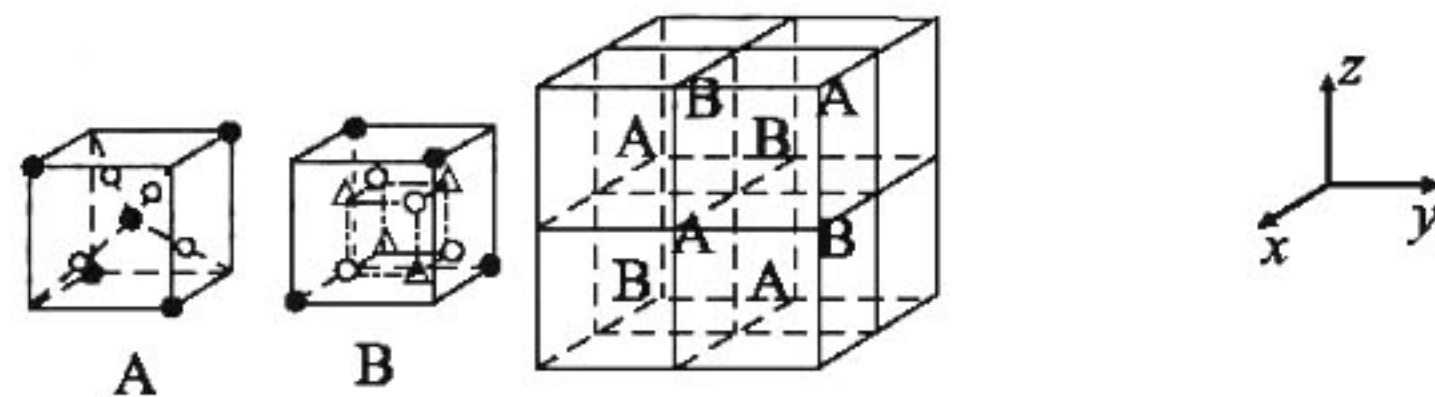
(2) Fe^{3+} 的检测可以使用 KSCN ，还可以选择苯酚()，邻二氮菲()。SCN⁻中 C 的杂化方式为____，写出一个与 SCN⁻ 等电子体的分子_____；邻二氮菲(phen)与 Fe^{3+} 形成的配合物可表示为 $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{3+}$ ， Fe^{3+} 的配位数为_____。

(3) 血红蛋白运输氧气的原理如下：血红蛋白的咪唑环(图 a)中三级氮原子与 Fe^{2+} 形成配位键后(图 b)，氧气再与 Fe^{2+} 以配位键相连(图 c)。CO 也能与 Fe^{2+} 以配位键结合，CO 中毒就是因为其结合 Fe^{2+} 的能力比 O_2 强约 500 倍，试解释这一原因_____。



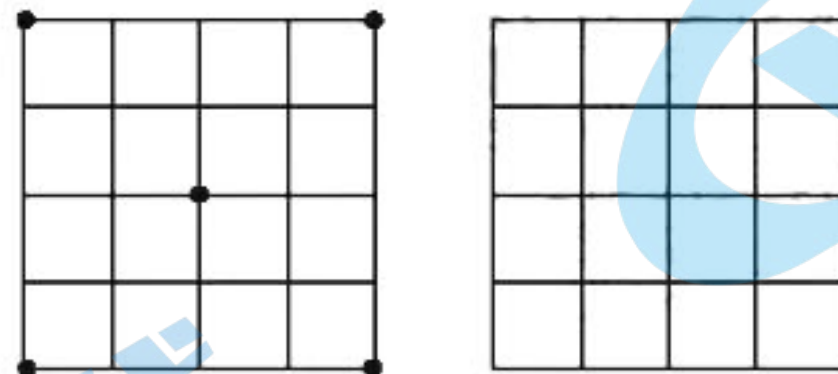
多原子分子中各原子若在同一平面，且有相互平行的 p 轨道，则 p 电子可在多个原子间运动，形成“离域 π 键”(如苯中离域 π 键可表示为 π_6^6)，则咪唑环的大 π 键可以表示为_____。

(4) Fe_3O_4 的晶胞具有尖晶石结构。不同价态铁离子和氧离子构成 A、B 两种结构， Fe_3O_4 晶胞由 4 个 A 和 4 个 B 构成(设 A、B 棱长为单位 1)。



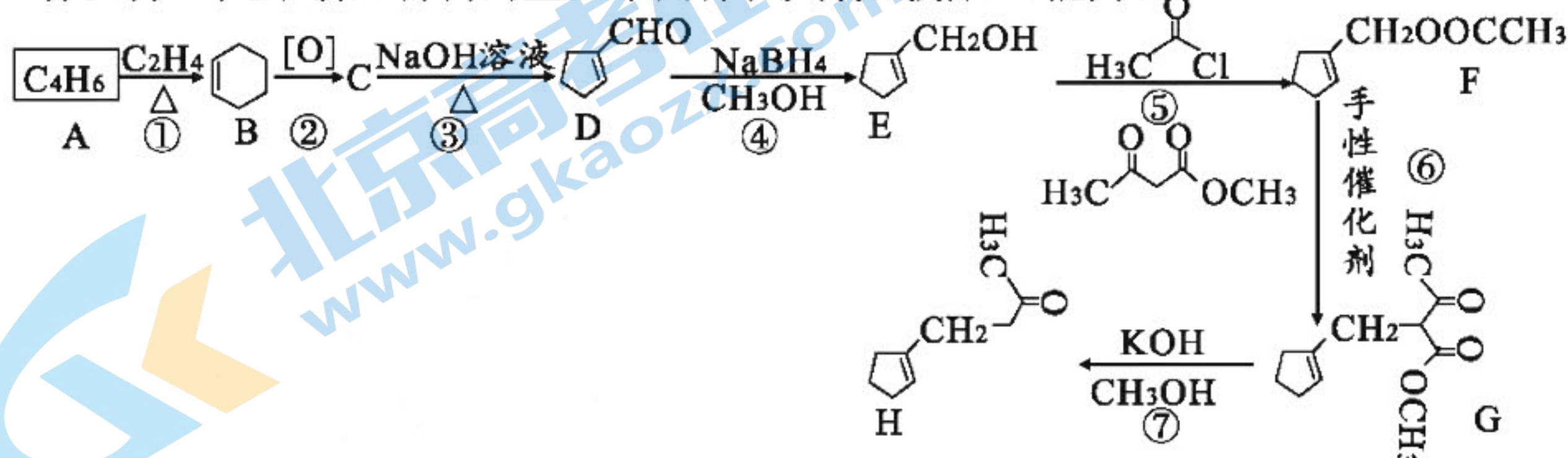
黑球代表_____ (填离子符号)， Fe^{3+} 填充在 O^{2-} 围成的_____空隙处(填“正四面体”或“正八面体”)。

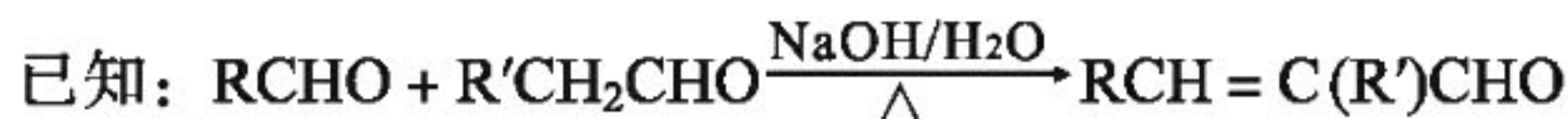
如上图建立坐标系，取 $z=0$ ，得 Fe_3O_4 晶胞截面如下图左，若取 $z=1.75$ ，请在右图中标出相应原子位置(分别用 Δ 和 \circ 表示)。



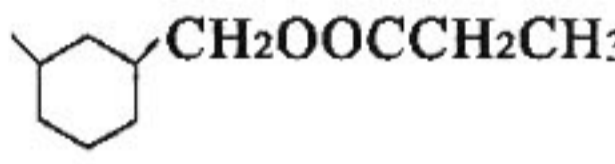
36. 【化学—选修5：有机化学基础】(15分)

有机物 H 是某新型材料的重要中间体，其合成路径可能为：





试回答下列问题：

- (1) 已知 A 是链烃、且含有两种不同化学环境的氢原子，A 的结构简式为_____；按系统命名法 C 的化学名称为_____。
- (2) G 中含氧官能团的名称为_____；反应⑤的反应类型为_____。
- (3) 写出反应⑥的化学方程式：_____。
- (4) 写出 D 发生银镜反应的化学方程式_____。
- (5) M 是 G 的同分异构体，M 具有如下结构性质：
①M 遇 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应；②1molM 最多能与 3molNaOH 反应；③核磁共振氢谱有 5 种峰，且峰面积之比为 1:2:2:2:9。
则 M 的结构简式为_____（写出 1 种即可）。
- (6) 写出以 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$ 为原料制备  的合成路线图(无机试剂、催化剂任用，合成路线图示例见本题题干)。

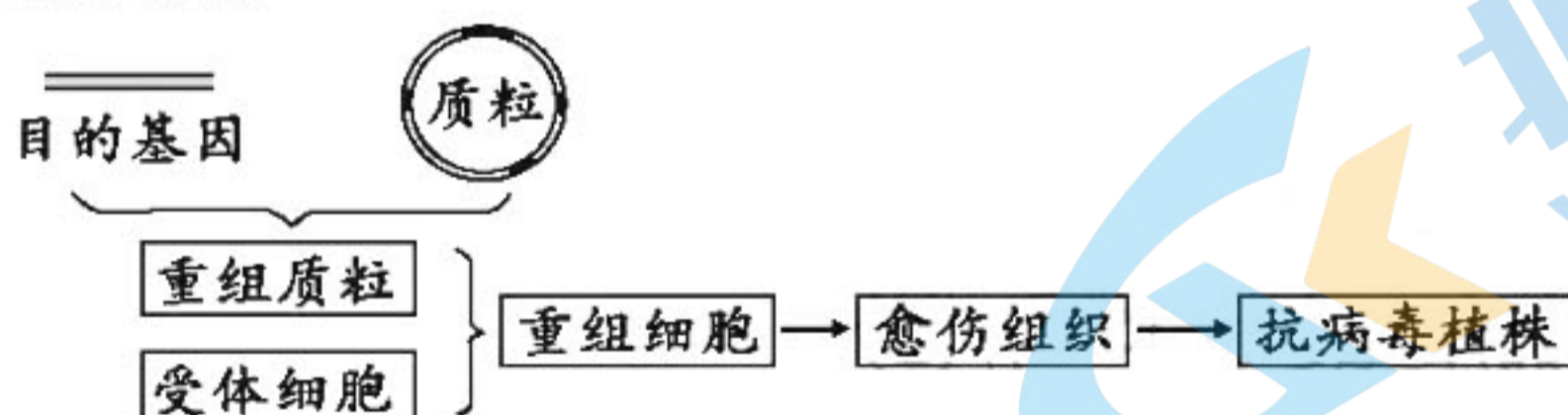
37. 【生物——选修 1：生物技术实践】(15 分)

酵母菌是一种单细胞真菌，与人类生产、生活具有密切的关系。请回答下列问题。

- (1) 培养酵母菌的培养基中含有的营养成分包括水、碳源、_____；通常对培养基采用_____法进行灭菌，为了判断培养基灭菌是否合格，请写出简要的思路：_____。
- (2) 为了纯化酵母菌，常在培养基中加入一定量的青霉素，这种培养基属于_____培养基；加入青霉素一定程度上能达到纯化酵母菌的目的，理由是_____。
- (3) 在生产上，为了使酵母菌能够反复使用，可以对酵母菌进行固定化，首先要对酵母菌进行活化，活化是指_____；固定化酵母菌一般采用包埋法，该方法中所使用海藻酸钠的作用是_____。

38. 【生物——选修 3：现代生物科技专题】(15 分)

马铃薯在栽培过程中容易遭受病毒的侵染而导致减产。如图表示转基因抗病毒马铃薯植株培育的过程示意图，请回答下列问题。



- (1) 在获取目的基因过程中，常使用特定的限制酶，这是因为限制酶能识别_____序列，并使每一条链中特定部位的两个核苷酸之间的_____断开。
- (2) 在获得目的基因后，常采用 PCR 技术对目的基因进行扩增，该技术的原理是_____；利用该技术扩增目的基因的前提，是要有一段已知目的基因的核苷酸序列，以便_____。
- (3) 在重组质粒中，除目的基因外，还必须有启动子、_____，其中启动子的作用是_____。
- (4) 检测重组细胞内是否转入目的基因，常采用 DNA 分子杂交技术，该技术中需要使用基因探针，请写出制备基因探针的简要操作过程：_____。

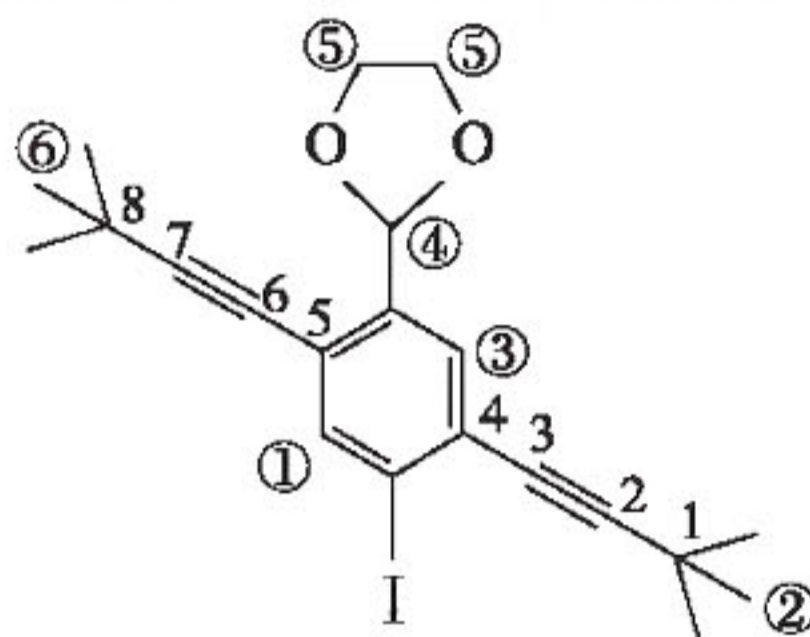
1号卷·A10联盟2022届高三四月期中考

理科综合能力测试（化学）参考答案

一、选择题（本大题共7小题，每小题6分，满分42分。每小题只有一个正确答案）

题号	7	8	9	10	11	12	13
答案	B	B	C	B	C	D	A

7. B 石墨烯不是有机物，属于无机非金属材料，故 B 错误。
 8. B 银氨溶液检验葡萄糖应在碱性条件下进行，A 错误；利用 NaOH 溶液除去 NH_4Cl 溶液中的 CuCl_2 杂质，会引入新杂质 Na^+ ，C 错误；加硝酸可能生成的是 H_2SiO_3 沉淀，D 错误。
 9. C 乙的一氯代物有 6 种（如图①~⑥），乙中最多有 8 个碳原子共线（如图 1~8）。



10. B 钠能和乙醇反应，A 错误；“电子不下水”，C 错误；该电池放电一段时间后，N 电极附近溶液中 NaHCO_3 溶液浓度增大，pH 增大，D 错误。
 11. C 分析可知，分散在三个周期，故 X 为 H，结合未提示 Q 的信息，和 Y 的单质可知置换出 Z 的单质，可知 Y 为 O，Z 为 S，Q 为 Cl。球棍模型只代表相对位置和原子连接关系，不代表一定是单键，A 错误；Q 的 Cl_2O 对应的 HClO 酸性弱于 H_2CO_3 ，B 错误；离子半径由大到小为 $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{O}^{2-}$ ，C 正确；X、Y 形成的化合物可能是 H_2O 或 H_2O_2 ，故无法判断其稳定性强于 HCl ，D 错误。
 12. D 浓硫酸做催化剂和吸水剂，A 正确；水层高度不变，说明反应不再产生水，可停止实验，B 正确；反应生成的水和反应物共同挥发，进入冷凝管中，冷凝后在分水器混合液体的下层，故从下层分出水，可除去装置内部的水，促进平衡正向进行，提高反应物转化率，C 正确；冷凝水只有 a 进 b 出，才可以充满冷凝管，D 错误。
 13. A 由图可知，NaOH 加到 NH_4HX 溶液中先与 HX^- 反应，再与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 反应，而加到 NH_4HCO_3 溶液先与 NH_4^+ ，再与 HCO_3^- 反应，故 HX^- 酸性更强，A 正确；由物料守恒知 $c(\text{H}_2\text{X}) + c(\text{HX}^-) + c(\text{X}^{2-}) = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ ，而两种酸酸性不同，故加相同 NaOH 时， $c(\text{H}_2\text{X}) \neq c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ ，故 B 错误；P、Q 点表示的意思均为 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = c(\text{NH}_4^+)$ ，而温度不变， K_b 值不变，故此时 pH 应相等，C 错误；由物料守恒可知 $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ ，电荷守恒可知 $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ，故：
 $c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) - c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{OH}^-)$ ，当加入 0.1molNaOH 时，溶液呈碱性，所以 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) - c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ ，D 错误。

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第26题~28题为必考题，每个考题考生都必须作答，第35题~36题为选考题，考生根据要求作答。

26. (14分)

(1) CO_2 或二氧化碳 (1分)

(2) c (2分)

(3) ① $3\text{Fe}^{3+} + \text{Na}^+ + 2\text{SO}_4^{2-} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ (2分)

② 避免生成胶体，使沉淀颗粒更大，有利于过滤 (2分，或其他合理叙述)

FeOOH (1分)

(4) $\text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$ (2分)

(5) $\text{pH}=4$ 、 $c(\text{HF})=0.001 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，依据 $K_a(\text{HF}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{F}^-)}{c(\text{HF})}$ ，溶液中 $c(\text{F}^-)$

应为 $6.4 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，再结合 $c(\text{Mg}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-) = 6.4 \times 10^{-9}$ ， $c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{10}{6.4} \times 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

$> 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ， Mg^{2+} 不能完全沉淀 (2分，或其他合理叙述及计算过程)

(6) 沉铁 (2分)

27. (14分)

(1) 检漏 (2分，或其他合理叙述) 三颈烧瓶 (2分)

(2) 避免双氧水分解，降低利用率 (2分)

(3) ad (2分)

(4) 吸收尾气，防止污染空气 (2分)

(5) $d \rightarrow e \rightarrow g \rightarrow f \rightarrow b$ 或 $d, e \rightarrow g, f \rightarrow b$ (2分)

(6) C 中产生白色沉淀、D 中品红溶液褪色 (2分)

28. (15分)

(1) $<$ (1分)

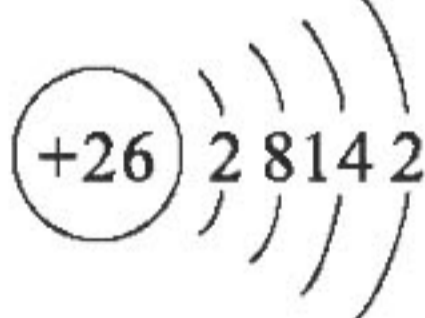
(2) 高温 (2分)

(3) ① bd (2分) ② 减小 (2分)

(4) 60 kPa (2分) 0.8 (2分)

(5) $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$ (2分) 28.95 (2分)

35. (15分)

(1)  (2分)

(2) sp (2分) CO_2 或 CS_2 (1分) 6 (1分)

(3) CO 是 C 做配位原子， O_2 是 O 做配位原子。O 的电负性大，对孤电子对的吸引能力强，使 O_2 与 Fe^{2+} 形成的配位键弱于 CO 与 Fe^{2+} 形成的配位键。(2分)

Π_5^6 (2分)

(4) Fe^{2+} (1分) 正八面体 (1分)

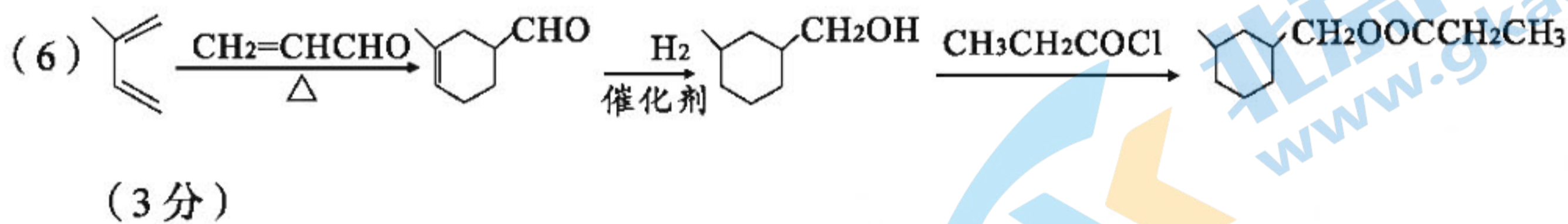
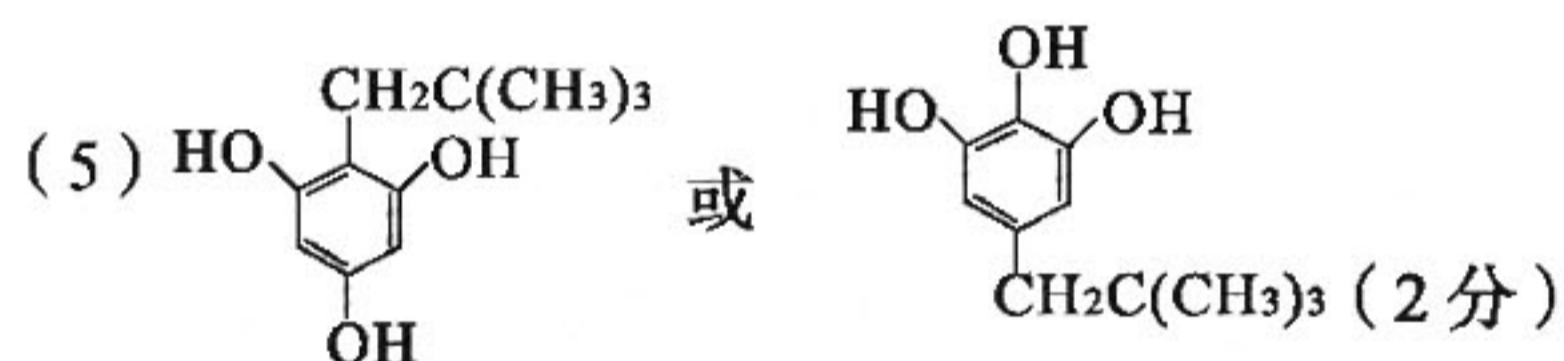
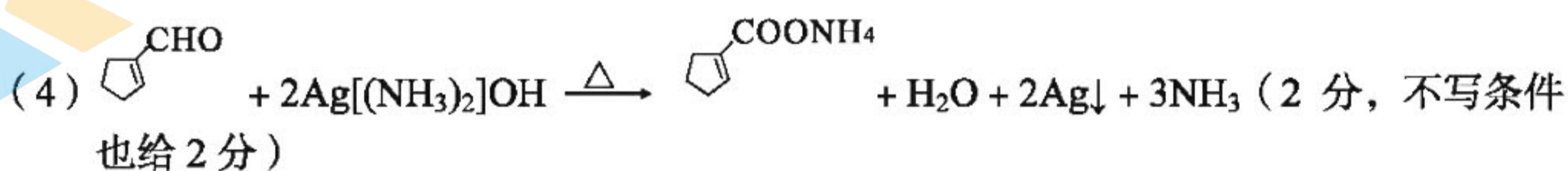
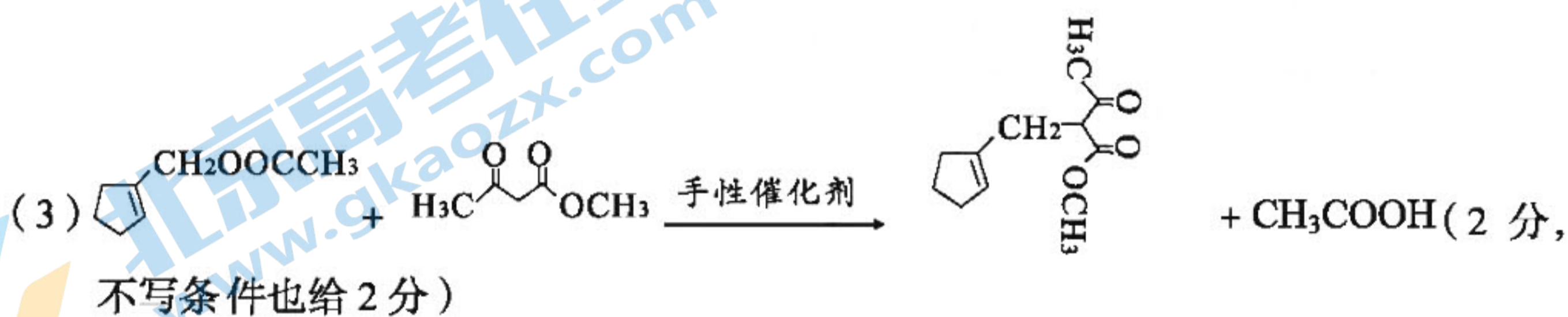
○	△	○	
△	○		○
○		○	△
	○	△	○

(3分)

36. 【化学—选修5：有机化学基础】(15分)

(1) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ (2分) 1,6-己二醛或己二醛 (1分)

(2) 羰基(酮基)、酯基(2分) 取代反应(1分)



1号卷·A10联盟2022届高三四月期中考

理科综合能力测试（生物）参考答案

一、选择题（本题共有6小题，每小题6分，共36分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的）

题号	1	2	3	4	5	6
答案	A	C	B	D	D	D

1. A 细胞膜上的糖类能与磷脂分子结合，A 错误；细胞膜上的受体蛋白可将神经递质等胞外化学信号转变为胞内化学信号，B 正确；蛋白质的合成场所是核糖体，核糖体是由蛋白质和 rRNA 构成的，tRNA 上不含密码子，C 正确；细胞膜的选择透过性与蛋白质和磷脂均有关，D 正确。
2. C 根据题干信息可知，一个 dATP 分子比一个 ATP 分子少了一个氧原子，A 正确；dATP 去掉两个磷酸基团后，剩余部分是腺嘌呤脱氧核苷酸，是 DNA 的基本单位之一，B 正确；ATP 与 ADP 相互转化，因此，在细胞内 ATP 合成速率的快慢与 ADP 生成速率的快慢有关，C 错误；dATP 和 ATP 都是高能磷酸化合物，在细胞内含量少，两者都属于直接能源物质，D 正确。
3. B 果蝇的体细胞内有 4 对同源染色体，当果蝇细胞内有 5 种形态的染色体时，表明该细胞来自雄性个体，细胞可能处于有丝分裂前期、中期或后期，细胞内有同源染色体，也可能处于减数第一次分裂前期、中期或后期，细胞内也有同源染色体，A 正确、C 正确；若该细胞内有 2 个染色体组，则该细胞处于有丝分裂前期或中期，也可能处于减数第一次分裂前期、中期或后期，细胞内着丝点未发生分裂，B 错误；若该细胞内有 8 条染色体，则每条染色体上有 2 个 DNA 分子，即细胞内核 DNA 数等于 16，D 正确。
4. D 在长跑运动过程中，运动员机体的产热量和散热量均会有所增大，A 正确；在长跑运动过程中，肌肉细胞无氧呼吸产生乳酸，乳酸释放到细胞外液中，但 pH 依然保持相对稳定，与 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 有关，B 正确；在长跑运动过程中，血糖浓度有下降趋势，致使血液中胰高血糖素的含量有增大的趋势，C 正确；在长跑运动过程中，既进行有氧呼吸又进行无氧呼吸，但有氧呼吸过程中氧气吸收量等于二氧化碳释放量，无氧呼吸过程中不吸收氧气，也不释放二氧化碳，故 O_2 的吸收量等于 CO_2 的释放量，即使脂肪参与分解，氧气吸收量也会大于二氧化碳释放量，D 错误。
5. D 镰刀型细胞贫血症属于单基因遗传病，可以通过显微观察红细胞的形状进行诊断，A 正确；血友病属于 X 染色体隐性遗传病，可通过基因诊断确定男孩体细胞内有无血友病基因，B 正确；遗传咨询可以分析某遗传病的传递方式，并推算出后代的再发风险率，C 正确；通过染色体检查才能判断胎儿是否患 21 三体综合征，D 错误。
6. D 通过图示可知，该实验的自变量为种子是否萌发和是否使用赤霉素处理，A 正确；赤霉素为植物激素或植物生长调节剂，是一种信息分子，能促进大麦种子的萌发，B 正确；根据实验结果可知，在萌发的大麦种子中赤霉素含量可能增多，C 正确；根据实验结果可知，经赤霉素处理后，mRNA 含量增多，说明赤霉素能促进基因的

转录, mRNA 含量增多, 会导致有机物分解酶的含量增多, 但不能确定赤霉素能否促进翻译过程, D 错误。

二、非选择题 (共 54 分, 其中 37、38 是选做题)

29. (每空 2 分, 共 10 分)

- (1) 用草木灰处理、酸雨胁迫 施用草木灰后, 土壤溶液浓度升高, 苜蓿幼苗吸水减少, 为减少水分散失, 气孔导度有所下降 (答案合理即可) 不可以
- (2) 与 d 组相比, c 组的净光合作用速率较低, 固定 CO_2 的速率较低, 使得细胞间 CO_2 积累, 浓度升高
- (3) 产生的氧气量大于消耗的氧气量

30. (除注明外, 每空 2 分, 共 9 分)

- (1) 化学突触、电突触
- (2) 单向 (1 分) 神经递质只能由突触前膜释放并作用于突触后膜
- (3) $\text{B} \rightarrow \text{A}$ (1 分) $\text{B} \rightarrow \text{A}$ 和 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ (1 分)
- (4) 电突触的兴奋传递速度更快

31. (除注明外, 每空 1 分, 共 8 分)

- (1) 物理沉降、化学分解 (2 分) 自我调节
- (2) 藻类等植物通过光合作用释放氧气量减少; 它们的残体被分解者分解, 氧气消耗量增大 (4 分) 正

32. (每空 2 分, 共 12 分)

- (1) D^+ 对 D 为显性 D^+dEe DdEe
- (2) 4 刺毛: 犬毛 = 8:1
- (3) 实验方案: 让该刺毛雄鼠与 F_1 中多只犬毛雌鼠交配, 观察后代有无犬毛鼠
实验结果及结论: 若后代中出现犬毛鼠, 则该刺毛雄鼠的基因型为 ddEe ; 若后代中不出现犬毛鼠, 则该刺毛雄鼠的基因型为 ddEE

37. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)

- (1) 氮源和无机盐 高压蒸汽灭菌
将未接种的培养基放在恒温箱中培养一段时间, 观察有无菌落产生 (3 分)
- (2) 选择 青霉素能抑制细菌 (杂菌) 生长, 而对酵母菌无影响
- (3) 让处于休眠状态的微生物重新恢复正常的生活状态 作为包埋酵母菌的载体

38. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)

- (1) 双链 DNA 分子中特定的核苷酸 磷酸二酯键
- (2) DNA 双链复制 根据这一序列合成引物
- (3) 终止子和标记基因 RNA 聚合酶识别和结合的部位, 驱动目的基因转录出 mRNA
- (4) 将目的基因的一条链进行放射性同位素 (或荧光) 标记 (3 分)

1号卷·A10联盟2022届高三四月期中考

理科综合能力测试（物理）参考答案

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。

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	C	D	B	C	C	BD	BC	AD

14. C 依题意基态的氢原子受到激发后向 $n=2$ 的能级跃迁时，发出光的能量应大于 2.13 eV ，该能级的能量至少为 -1.27 eV ，最接近的能级是 $n=4$ ，所以最少应给基态的氢原子提供的能量为 $-0.85\text{ eV} - (-13.6)\text{ eV} = 12.75\text{ eV}$ ，选项 C 正确。

15. D 质子从 a 点运动到 d 点的过程中，根据动能定理得： $W_{ad} = 0 - E_{ka}$ ，解得 $W_{ad} = -18\text{ eV}$ ，故选项 A 错误；质子从 a 点运动到 d 点的过程中，电场力做负功，因此质子在运动过程中所受电场力向左，所以 c 点电场强度垂直于该点所在等势面，方向向左，故选项 C 错误；由于 $W_{ad} = eU_{ad}$ ，解得 $U_{ad} = -18\text{ V}$ ，因为相邻等势面间的电势差相等，所以 $U_{ab} = U_{bc} = U_{cd} = -6\text{ V}$ ，质子从 c 点运动到 d 点的过程，根据动能定理得 $eU_{cd} = E_{kd} - E_{kc}$ ，解得 $E_{kc} = 6\text{ eV}$ ，所以质子的动能和电势能的总和为 $E = E_{kc} + E_{pc} = 12\text{ eV}$ ，故选项 B 错误；质子经过等势面 c 时的电势能为 6 eV ，所以 c 点所在等势面的电势为 6 V ，因为 $U_{bc} = \varphi_b - \varphi_c$ ，解得 $\varphi_b = 0$ ，故选项 D 正确。

16. B 设雨水下落的速度为 v ，以 Δt 时间内落到叶片上的雨水为研究对象，其质量 $\Delta m = \rho S v \Delta t$ ，设叶片给雨水的作用力为 F_N ，根据动量定理， $F_N = \frac{3\Delta m v}{2\Delta t}$ ，代入得 $v = \sqrt{\frac{2F}{3S\rho}}$ ，则单位时间内下落的水的高度为 $h = \sqrt{\frac{2F}{3S\rho}}$ 。选项 B 正确。

17. C 设长直导线在 A 、 B 、 C 三点产生的磁感应强度的大小分别为 B_1 、 B_2 和 B_3 ，且 D 点的磁感应强度大小与 C 点相等，根据题意可知 $B_1 = 3\text{ T}$ 、 $B_2 = 2\text{ T}$ 、 $B_3 = 1.5\text{ T}$ ，方向向里。可得 $B_1 + B = 1.5(B_3 + B)$ ，解得： $B = 1.5\text{ T}$ ，故选项 B 错误； C 点的磁感应强度大小为 $B_C = B_3 + B = 3\text{ T}$ ，故选项 A 错误； B 点的磁感应强度大小为 $B_B = B_2 + B = 3.5\text{ T}$ ，故选项 C 正确； D 点的磁感应强度 $B_D = B_3 - B = 0$ ，故选项 D 错误。

18. C 当物体 A 、 B 静止时，对整体受力分析，设弹簧的压缩量为 x_1 ，根据共点力的平衡条件，有 $3mg\sin 30^\circ = kx_1$ ，得 $x_1 = \frac{3mg}{2k}$ ，当物体 A 、 B 恰好分离时，物体 A 、 B 之间的作用力为零，对物体 A 受力分析，根据牛顿第二定律有 $kx_2 - mg\sin 30^\circ = ma$ ，得弹簧的压缩量 $x_2 = \frac{3mg}{4k}$ ，在这过程中， A 、 B 沿斜面运动的距离为 $s = x_1 - x_2 = \frac{3mg}{4k}$ ，对物体 B 根据匀变速直线运动的规律， $v^2 = 2as$ ，物体 B 增加的机械能为

$$E = 2mgs \sin 30^\circ + \frac{1}{2} \times 2mv^2, \text{ 解得 } E = \frac{9m^2g^2}{8k}. \text{ 选项 C 正确。}$$

19. BD 卫星在轨道 I 上的 P 点需要加速, 才能进入轨道 II, 所以 $v_P > v_I$, 卫星在轨道 I 和轨道 III 上均做匀速圆周运动, 根据 $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ 可知, $v_I > v_{III}$, 又 $v_P > v_I$, 所以 $v_P > v_{III}$, 选项 A 错误; 卫星在轨道 II 的 Q 点应该加速才能进入轨道 III 上做圆周运动, 所以 $v_Q < v_{III}$, 选项 C 错误; 由于 $v_Q < v_{III}$, 且 $v_I > v_{III}$, 则有 $v_Q < v_I$, 选项 B 正确; 卫星在 P 点的加速度等于卫星在轨道 I 做圆周运动的加速度, 所以

$$a_P = \frac{v_I^2}{R}. \text{ 卫星在 Q 点的加速度等于在轨道 III 上做圆周运动的加速度, 所以}$$

$$a_Q = \frac{v_{III}^2}{r}, \text{ 选项 C 错误、选项 D 正确。}$$

20. BC 由于磁场方向指向圆心, 线圈转动时长边的速度方向始终与磁场方向垂直, 所以线圈的每一条长边产生的感应电动势 $E = nBLv$, 线圈中感应电流

$$I = \frac{2nBLv}{R} = \frac{nBLd\omega}{R}, \text{ 产生的电流不是正弦交流电, 而是方波形交流电, 选项 A}$$

错误, 选项 B 正确; 线圈在磁场转动时, 一侧长边受到的安培力大小为 $F = nBIL$,

$$\text{代入得 } F = \frac{n^2 B^2 L^2 \omega d}{R}, \text{ 选项 C 正确; 线圈在磁场转动一周的过程中, 产生的焦}$$

$$\text{耳热 } Q = I^2 R t, \text{ 其中 } t = \frac{2}{3} T = \frac{4\pi}{3\omega}, \text{ 代入得 } Q = \frac{4\pi \omega n^2 B^2 L^2 d^2}{3R}. \text{ 选项 D 错误。}$$

21. AD 电压表的示数增大, 说明电路中的总电流增大, 电路的总电阻减小, 所以滑动变阻器的滑片从 a 向 b 滑动, R_3 的阻值减小, 电阻 R_2 两端的电压减小, R_2 支路的电流减小, 滑动变阻器支路的电流增大, 电流表的读数增大, 选项 A 正确; 根据 $P = I^2 R_2$, 电阻 R_2 的电功率减小, 选项 D 正确; 又 $Q = CU$ 电容器两端的电压减小, 则电荷量减小, 选项 C 错误; 由于不知道电源的内电阻与外电阻的大小关系, 所以无法判断电源的输出功率的变化, 选项 B 错误。

二、非选择题: 第 22~25 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。33、34 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 47 分)

22. (6 分)

$$(1) \text{ AB (2 分) } \quad (2) mgh_2 \text{ (2 分) } \quad \frac{1}{8} mf^2 (h_3 - h_1)^2 \text{ (2 分)}$$

- (1) 重物选用质量和密度较大的金属锤, 可以减小空气阻力的影响, 故选项 A 正确; 两限位孔在同一竖直面内上下对正, 在纸带下降的过程中, 减少摩擦阻力的影响, 故选项 B 正确; 利用公式 $v = \sqrt{2gh}$ 来求解瞬时速度的话, 就默认了机械能守恒, 失去验证的意义, 并不能减小误差, 故选项 C 错误; 重复多次实验时, 重物不需要从同一位置开始下落, 故选项 D 错误;

$$(2) \text{ 重物的重力势能变化量的大小为 } \Delta E_p = mgh_2, \text{ 重物动能变化量的大小为 } \Delta E_k = \frac{1}{2} mv^2,$$

$$v = \frac{h_3 - h_1}{2T} = \frac{(h_3 - h_1)f}{2}, \text{ 解得: } \Delta E_k = \frac{1}{8}mf^2(h_3 - h_1)^2。$$

23. (9分)

(1) 220 (1分) (2) R_1 (2分) (3)  (2分)

(6) $bE - R$ (2分) $\frac{1}{4}\pi d^2 Ek$ (2分)

(1) 根据欧姆表读数的规则, 金属丝电阻的读数为 220Ω ;

(2) 若定值电阻选 R_2 , 电路中的电流的最大值小于 30 mA , 指针偏角较小, 所以, 应选 R_1 ;

(3) 按照电路图连接, 注意电流表的正极应与电源的正极相连;

(6) 根据闭合电路欧姆定律, 有 $I = \frac{E}{R + R_g + \rho \frac{L}{S}}$, 解得 $\frac{1}{I} = \frac{R + R_g}{E} + \frac{\rho}{ES}L$, 由题意有

$$b = \frac{R + R_g}{E}, \frac{\rho}{ES} = k, \text{ 代入 } S = \frac{1}{4}\pi d^2, \text{ 解得 } R_g = bE - R, \rho = \frac{1}{4}\pi d^2 kE。$$

24. (12分)

(1) 设物体甲抛出的初速度为 v_0 , 经过时间 t_1 落到 B 点。由题意可知, 物体甲落到 B 点时, 速度方向与斜面平行, 则有: $v \cos \theta = v_0$ (1分)

$$v \sin \theta = gt_1 \quad (1分)$$

$$\text{水平方向, 有: } x = v_0 t_1 \quad (1分)$$

$$\text{竖直方向有: } h = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad (1分)$$

$$\text{根据位移的合成, 有: } s = \sqrt{x^2 + h^2} \quad (1分)$$

$$\text{解得: } s = \frac{v^2 \sin \theta}{2g} \sqrt{1 + 3 \cos^2 \theta} \quad (1分)$$

(2) 碰撞后的整体的速度为 v_1 , 根据动量守恒定律有: $mv = 3mv_1$ (2分)

$$\text{甲乙整体在斜面上运动的位移为: } l = \frac{v_1 t}{2} \quad (1分)$$

甲乙整体克服摩擦力所做的功为 W , 由动能定理得:

$$3mgl \sin \theta - W = 0 - \frac{1}{2} \cdot 3mv_1^2 \quad (2分)$$

$$\text{解得: } W = \frac{1}{6}mv^2 + \frac{1}{2}mgvt \sin \theta \quad (1分)$$

25. (20分)

(1) 电子在磁场中做匀速圆周运动, 洛伦兹力提供向心力, 设电子在磁场中运动的速度

$$\text{为 } v_1, \text{ 轨道半径为 } R_1, \text{ 则有: } ev_1 B = \frac{mv_1^2}{R_1} \quad (1分)$$

作出电子在磁场中运动的轨迹，如图甲所示

由几何关系，有： $r = \sqrt{3}R_1$ (2分)

电子的动量大小： $p = mv_1$ (1分)

解得： $p = \frac{\sqrt{3}}{3}eBr$ (2分)

(2) 若电子射出磁场后，不再经过 x 轴，则电子射出磁场时的临界速度方向为平行于 x 轴向右，其轨迹如图乙所示。设电子在磁场上运动的速率为 v_2 ，则有：

$ev_2B = \frac{mv_2^2}{R_2}$ (1分)

由几何关系得： $r = \sqrt{2}R$ (1分)

在电场中，仅有电场力做功，根据动能定理： $W = \frac{1}{2}mv_2^2$ (1分)

又： $W = E_{p_{\text{min}}}$ (1分)

所以： $E_{p_{\text{min}}} = \frac{B^2e^2r^2}{4m}$ (2分)

(3) 当 $L = \frac{eB^2r^2}{128mE}$ 时，在电场中，根据动能定理有： $eEL = \frac{1}{2}mv_3^2$ (1分)

在磁场中，洛伦兹力提供向心力，有： $ev_3B = \frac{mv_3^2}{R_3}$ (1分)

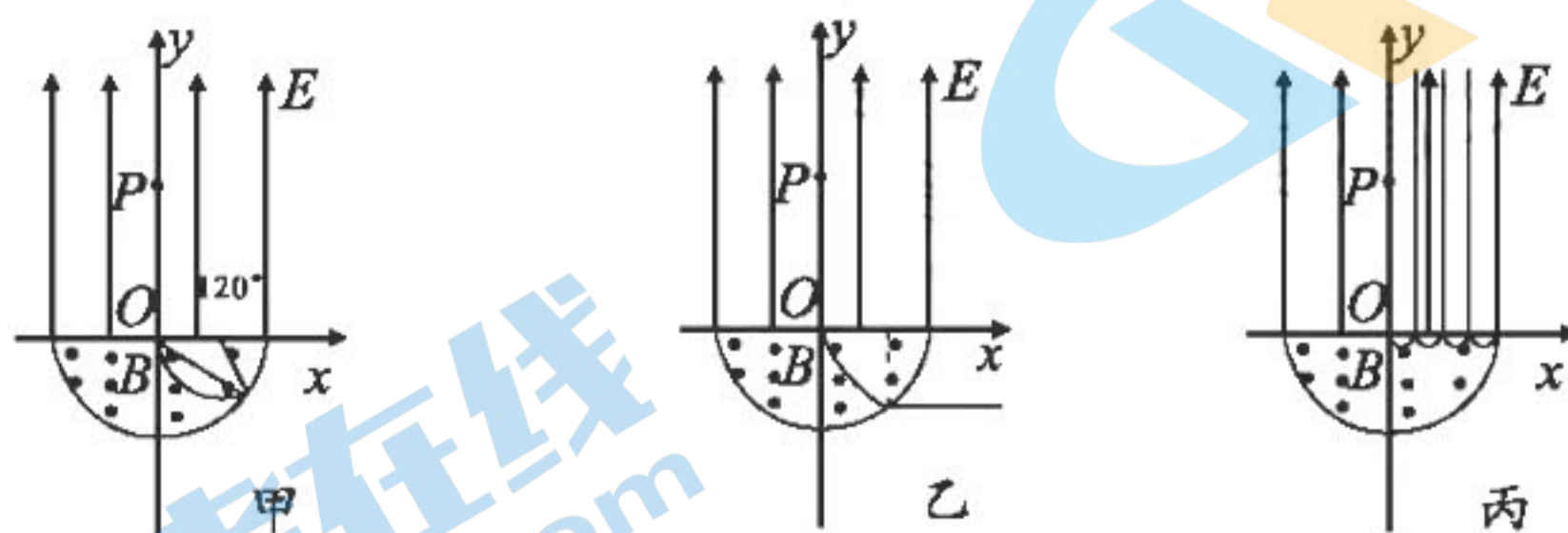
解得： $R_3 = \frac{1}{8}r$ (1分)

电子在磁场中运动的周期为： $T = \frac{2\pi m}{eB}$ (1分)

电子在电场中运动一次的时间为 t_1 ，则有： $L = \frac{1}{2} \times \frac{eE}{m} t_1^2$ (2分)

所以，电子在电场和磁场中运动的总时间为： $t = 2T + 9t_1$ (1分)

解得： $t = \frac{4\pi m}{eB} + \frac{9Br}{8E}$ (1分)



(二) 选考题：共 15 分。请考生从所给出的 2 道物理题中任选一题作答，如果多做，则按所做的第一个题目计分。

33. 【物理——选修 3-3】(15 分)

(1) (5 分) BDE

当分子间的距离 $r < r_0$ 时，分子间表现出斥力作用，但分子间也存在引力作用，故选

项 A 错误；两分子仅在分子力的作用下从 r_2 运动到 r_0 的过程中，分子力先增大后减小，它们的加速度先增大后减小，故选项 B 正确；图中分子间距离为 r_0 时，分子间斥力和引力的合力为零，分子势能最小，但是不为零，故选项 C 错误；两分子之间的距离等于 r_0 时，分子势能最小，从该位置起增大或减小分子间距离，分子力都做负功，分子势能都增加，所以分子之间的距离变化时，可能存在分子势能相等的两个点，故选项 D 正确；当分子间的距离大于 r_0 时，分子力表现为引力，分子距离逐渐增大的过程中，分子力做负功，分子势能增大，故选项 E 正确。

(2) (10 分)

设活塞在位置 1 时，气体的体积为 V_0 ，

根据理想气体状态方程，有：
$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{1.2 p_0 (V_0 - V)}{1.02 T_0} \quad (3 \text{ 分})$$

解得：
$$V_0 = \frac{20}{3} V \quad (2 \text{ 分})$$

放入粉末后，对封闭的气体，根据理想气体状态方程，有：

$$\frac{p_0 (V_0 - \Delta V)}{T_0} = \frac{1.5 p_0 (V_0 - V - \Delta V)}{1.2 T_0} \quad (3 \text{ 分})$$

解得：
$$\Delta V = \frac{5}{3} V \quad (2 \text{ 分})$$

34. (1) 5 (2 分) 0.5 (2 分) 0.5 (1 分)

(1) 由于简谐横波沿 x 轴负方向传播， M 质点的振动方向沿 y 轴正方向，所以 $\frac{3}{4} T = 0.6 \text{ s}$ ，

周期 $T = 0.8 \text{ s}$ ，由图可知波长 $\lambda = 4 \text{ m}$ ，所以波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 5 \text{ m/s}$ ；图示时刻，最靠近 N 点的波峰的位置在 $x' = 4.0 \text{ m}$ 处，该处的波峰传播到 $x = 1.5 \text{ m}$ 处的时间即为质点 N 第一次到达波峰处的时间，所以 $\Delta t = \frac{x' - x}{v} = 0.5 \text{ s}$ ；从图示时刻开始 2.0 s 是 2.5 个周期，所以，质点 M 振动的路程为 $2.5 \times 20 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$ 。

(2) (10 分)

(i) 连接 ON ，设半圆形的柱状玻璃砖的半径为 R ， ON 与 MN 的夹角为 α ，如图所示，根

据几何关系可得：
$$OM = R \sin \alpha, \quad OQ = \frac{R}{\cos \alpha} \quad (1 \text{ 分})$$

因为 $OQ = 2OM$ 解得：
$$\alpha = 45^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

玻璃砖的折射率：
$$n = \frac{\sin 90^\circ}{\sin \alpha} \quad (1 \text{ 分})$$

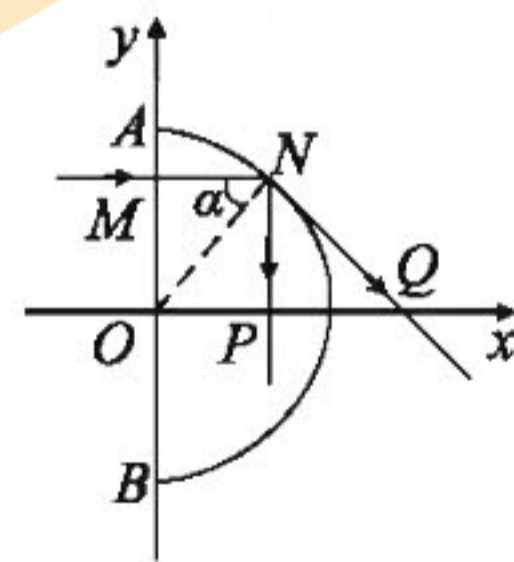
解得：
$$n = \sqrt{2} \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) 设该单色光在空气中的传播速度为 c ，

则单色光在玻璃砖中的传播速度：
$$v = \frac{c}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

单色光从 M 点到 N 点传播时间：
$$t_0 = \frac{R \cos \alpha}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

单色光从 N 点到 P 点传播时间：
$$t_1 = \frac{R \sin \alpha}{v} \quad (1 \text{ 分})$$



单色光从 N 点到 Q 点传播时间: $t_2 = \frac{R \tan \alpha}{c}$ (1分)

该单色光从 M 点传播到 P 点的时间: $t_p = t_0 + t_1$

该单色光从 M 点传播到 Q 点的时间: $t_Q = t_0 + t_2$ (1分)

解得: $\frac{t_p}{t_Q} = 1$ (1分)

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

官方微信公众号: bjkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjkzx\)](https://www.gkaozx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。