

长郡中学高三停课不停学第二次阶段性检测

理科综合能力测试

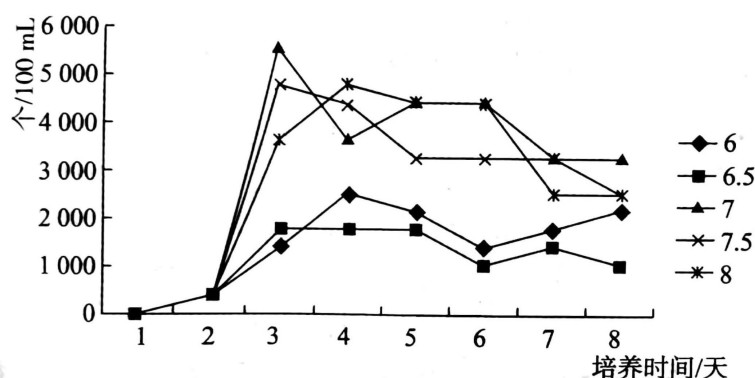
注意事项:

1. 开考 5 分钟前, 最好将试卷和答题卡打印, 请用黑色签字笔在指定区域作答。
2. 考试结束后请及时上传答案, 上传主观题时请一题一图, 正面拍照, 保证画面清晰。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Mg 24 P 31 S 32 Fe 56 Cu 64

一、选择题: 本题共 13 个小题, 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. 下列关于溶酶体、线粒体和叶绿体的叙述, 正确的是
A. 三者都可以合成多种酶
B. 三者的膜结构都含有磷脂分子
C. 三者不能同时存在于同一细胞内
D. 三者都可以为细胞代谢提供能量
2. 利用下列材料进行连续实验合理的是
A. 利用紫色洋葱鳞片叶外表皮观察细胞的质壁分离和复原后, 再观察 DNA 和 RNA 的分布
B. 取一洋葱根尖先观察分生区细胞的有丝分裂, 再观察成熟区的质壁分离
C. 用洋葱根尖分生区细胞先观察低温诱导染色体数目加倍, 再观察减数分裂过程
D. 用洋葱鳞片叶内表皮细胞先观察线粒体的分布, 再通过一定的方法观察质壁分离现象
3. 原癌基因编码的蛋白质(cmyc 蛋白)可以结合到核 DNA 上, 增强靶基因的转录, 从而促进细胞增殖。下列分析不正确的是
A. 原癌基因编码 cmyc 蛋白时, 需要核糖核苷酸和氨基酸作为原料
B. cmyc 蛋白的氨基酸序列由原癌基因中一条链上的密码子决定
C. 靶基因在转录时仅有一条链通过氢键与转录产物相结合
D. cmyc 蛋白和 RNA 聚合酶可识别并结合到 DNA 特定的序列
4. 某常染色体遗传病, 基因型为 AA 的人都患病, Aa 的人有 $\frac{3}{4}$ 患病, aa 的人都正常。一对新婚夫妇中女性正常, 她的母亲是 Aa 患病, 她的父亲和丈夫的家族中均无该病患者, 请推测这对夫妇的子女中患病的概率是
A. $\frac{1}{12}$ B. $\frac{1}{15}$ C. $\frac{3}{16}$ D. $\frac{3}{40}$
5. 农业生产上常通过摘除棉花的顶芽去除顶端优势从而提高棉花的产量。下列有关叙述错误
A. IAA 是棉花细胞之间传递信息的信号分子
B. 棉花的顶端优势与顶芽合成的 IAA 向下运输至侧芽有关
C. 顶芽合成的 IAA 向下运输至侧芽需要消耗能量
D. 去除顶芽后棉花叶肉细胞的光合速率提高
6. 某实验小组用草履虫来探究不同 pH 下种群增长的特点, 设置了 5 个实验组, 每组将 10 只草履虫接种至等量的小白菜培养液中, 在适宜的温度下培养, 从第 2 天开始每隔 24 h 进行计数, 实验结果得到 5 条种群增长曲线, 如图所示。下列相关推测错误的是



- A. 实验前可通过进行预实验,以确定草履虫能够生存的 pH 范围
 B. 第 3~4 天时, 各组草履虫数量迅速增加, 均不存在种内斗争
 C. 第 6~7 天时,在 pH 为 7 的实验组中, 草履虫的出生率小于死亡率
 D. 若将草履虫的接种量减少为 5 只, 则每组的 K 值将不变

7. 下列有关物质的性质与用途说法正确的是

- A. 胶体的胶粒带电, 利用这一性质可进行“血液透析”和“静电除尘”
 B. CaO 能与 SO_2 反应, 可作工业废气脱硫剂
 C. 棉花、蚕丝、腈纶均为天然纤维
 D. SO_2 和湿润的 O_3 都有漂白性, 混合后得到漂白性更强的漂白剂

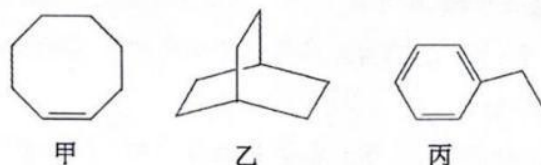
8. 已知 N_A 是阿伏加德罗常数的值, 下列说法错误的是

- A. $3\text{g } ^3\text{He}$ 含有的中子数为 $1N_A$
 B. 常温常压下, 124g P_4 中所含 P-P 键数目为 $4N_A$
 C. 常温下 0.1mol Cl_2 与过量稀 NaOH 溶液反应, 转移电子总数为 $0.1N_A$
 D. 48g 正丁烷和 10g 异丁烷的混合物中共价键数目为 $13N_A$

9. 下列实验中, 对应的现象以及结论都正确且两者具有因果关系的是

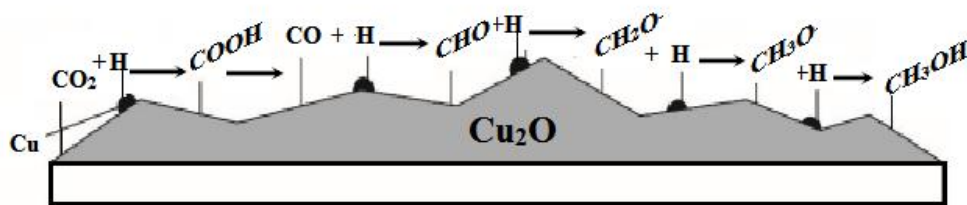
选项	实验	现象	结论
A	向浓 HNO_3 中加入碳粉并加热, 产生的气体通入少量澄清石灰水中	有红棕色气体产生, 石灰水变浑浊	有 NO_2 和 CO_2 产生
B	向酸性 KMnO_4 液中滴加乙醇	溶液褪色	乙醇具有还原性
C	向溴水中加入苯, 充分振荡、静置	水层几乎无色	苯与溴发生了反应
D	向 FeCl_3 和 BaCl_2 混合溶液中通入足量 SO_2	溶液变为浅绿色 且有白色沉淀生成	Fe^{3+} 被还原为 Fe^{2+} , 白色沉淀为 BaSO_3

10. 甲、乙、丙三种有机化合物的键线式如图所示。下列说法错误的是

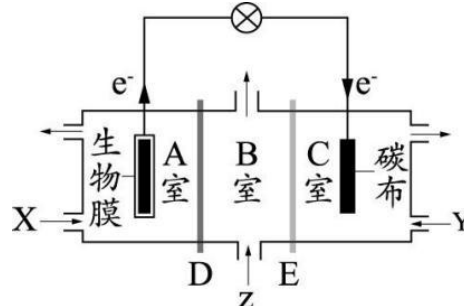


- A. 甲、乙的化学式均为 C_8H_{14}
 B. 乙的二氯代物共有 7 种 (不考虑立体异构)
 C. 丙的名称为乙苯, 其分子中所有碳原子可能共平面
 D. 甲、乙、丙均能使酸性高锰酸钾溶液褪色

11. 我国科学家在绿色化学领域取得新进展。利用双催化剂 Cu 和 Cu_2O ，在水溶液中用H原子将 CO_2 高效还原为重要工业原料之一的甲醇，反应机理如下图。下列有关说法不正确的是



- A. CO_2 生成甲醇是通过多步还原反应实现的
 B. 催化剂 Cu 结合氢原子，催化剂 Cu_2O 结合含碳微粒
 C. 该催化过程中只涉及化学键的形成，未涉及化学键的断裂
 D. 通过调控反应条件有可能获得甲醛等有机物
12. 某微生物电池在运行时可同时实现净化有机物污水、净化含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 废水（pH 约为6）和淡化食盐水，其装置示意图如右图所示。图中D和E为阳离子交换膜或阴离子交换膜，Z为待淡化食盐水。已知 Cr^{3+} 完全沉淀所需的pH为5.6。下列说法不正确的是



- A. E为阴离子交换膜
 B. X为有机物污水，Y为含 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 废水
 C. 理论上处理1mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 废水的同时可脱除6mol的NaCl
 D. C 室的电极反应式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6e^- + 8\text{H}^+ = 2\text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

13. 已知： CuSO_4 溶液中存在平衡 I: $\text{Cu}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ （蓝色）

CuCl_2 溶液呈绿色，溶液中存在平衡II: $4\text{Cl}^- + [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$

图 1 表示：以相同的滴速分别向同体积的蒸馏水和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$ 溶液中滴加NaCl溶液，氯离子浓度随氯化钠加入量的变化关系。

图 2 表示： CuCl_2 溶液中氯离子浓度随温度变化关系。结合相关信息下列推断不合理的是

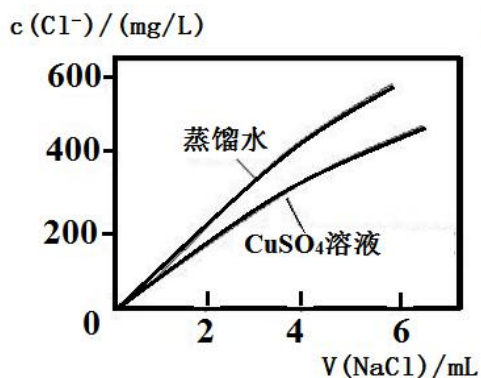


图1

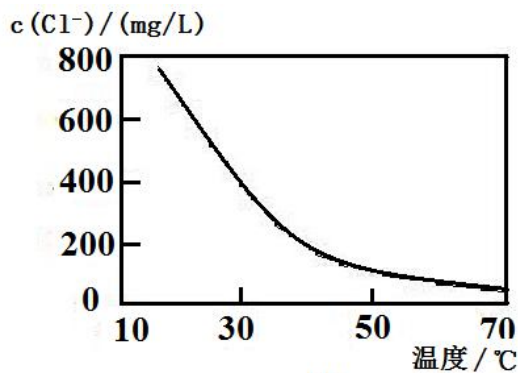
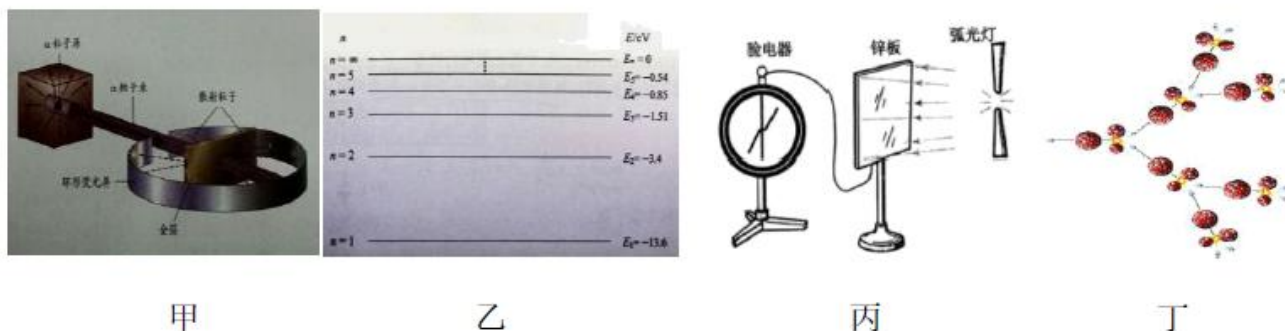


图2

- A. 平衡II是图1中两条曲线没有重合的主要原因
 B. 由图2可知平衡II为吸热反应
 C. 平衡I是无水硫酸铜粉末和硫酸铜溶液颜色不同的原因
 D. CuCl_2 溶液加水稀释，溶液最终变为浅绿色

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. 与下列图片相关的物理知识说法正确的是

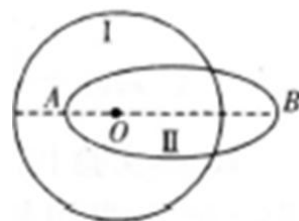


- A. 甲图，汤姆生通过 α 粒子散射实验，提出了原子核的概念，建立了原子核式结构模型
 B. 乙图，氢原子的能级结构图，一个处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时，能辐射 6 种不同频率的光子
 C. 丙图，“光电效应”实验揭示了光的粒子性，爱因斯坦为此提出了光子说，建立了光电效应方程
 D. 丁图，重核裂变产生的中子能使核裂变反应连续的进行，称为链式反应，其中一种核裂变反应方程



15. 如图所示，曲线 I 是一颗绕地球做圆周运动的卫星轨道的示意图，其半径为 R ，曲线 II 是一颗绕地球做椭圆运动的卫星轨道的示意图，O 点为地球球心，AB 为椭圆的长轴，两轨道和地心都在同一平面内，已知在两轨道上运动的卫星的周期相等，万有引力常量为 G ，地球质量为 M ，下列说法错误的是

- A. 椭圆轨道的半长轴长度为 R
 B. 卫星在 I 轨道的速率为 v_0 ，卫星在 II 轨道 B 点的速率为 v_B ，则 $v_0 > v_B$
 C. 卫星在 I 轨道的加速度大小为 a_0 ，卫星在 II 轨道 A 点加速度大小为 a_A ，则 $a_0 < a_A$



- D. 若 $OA=0.5R$ ，则卫星在 B 点的速率 $v_B > \sqrt{\frac{2GM}{3R}}$

16. 水刀切割具有精度高、无热变形、无毛刺、无需二次加工以及节约材料等特点，得到广泛应用。某水刀切割机床如图所示，若横截面直径为 d 的水流以速度 v 垂直射到要切割的钢板上，碰到钢板后水的速度减为零，已知水的密度为 ρ ，则钢板受到水的冲力大小为

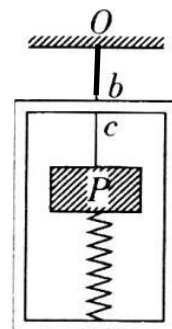
- A. $\pi \rho d^2 v$ B. $\pi \rho d^2 v^2$

- C. $\frac{1}{4} \pi \rho d^2 v^2$ D. $\frac{1}{4} \pi \rho d^2 v$

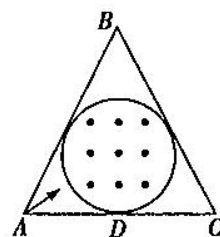


17. 如图所示，木箱通过轻绳 Ob 悬挂在天花板下，木箱内有一竖直轻弹簧，弹簧上方有一物块 P，竖直轻绳 Pc 上端与木箱相连，下端与物块 P 相连，系统处于静止状态。已知木箱和物块 P 的质量均为 m ，重力加速度大小为 g ，弹簧表现为拉力且拉力大小为 $\frac{1}{4}mg$ 。现将 Ob 绳剪断，下列说法正确的是

- A. 剪断 Ob 绳前, Pc 绳的拉力大小为 mg
 B. 剪断 Ob 绳的瞬间, 弹簧的弹力为零
 C. 剪断 Ob 绳的瞬间, Pc 绳的拉力大小为 $\frac{1}{4}mg$
 D. 剪断 Ob 绳的瞬间, 物块 P 的加速度大小为 $\frac{1}{4}g$

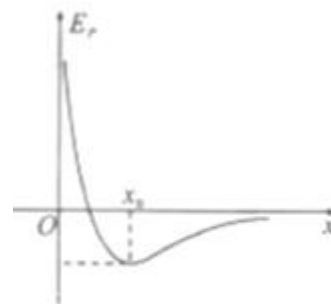


18. 如图, 正三角形的三条边都与圆相切, 在圆形区域内有垂直纸面向外的匀强磁场, 质子 $P(^1H)$ 和氦核 $Q(^4He)$, 都从顶点 A 沿 $\angle BAC$ 的角平分线方向射入磁场, 质子 $P(^1H)$ 从 C 点离开磁场, 核 $Q(^4He)$ 从相切点 D 离开磁场, 不计粒子重力, 则质子和氦核的入射速度大小之比为



- A. 6:1 B. 3:1 C. 2:1 D. 3:2

- 19 两个点电荷分别固定于 x 轴上, 电量大小分别为 Q 和 $2Q$, 在它们形成的电场中, 有一个试探电荷 $+q$ 沿 x 轴从 $+\infty$ 向坐标原点 O 运动, 其电势能 E_p 随 x 变化的关系如图所示, 图中 x_0 已知, 且该处电势能最小, 当 $x \rightarrow +\infty$ 时, 电势能 $E_p \rightarrow 0$; 当 $x \rightarrow 0$ 时, 电势能 $E_p \rightarrow +\infty$. 根据图象提供的信息可以确定



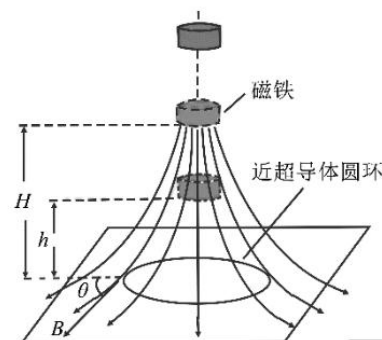
- A. 在 x_0 处电场力最大
 B. 在 x 轴上 $x > x_0$ 的区域电场方向向左
 C. 两个点电荷的电性为 $-Q, +2Q$
 D. $2Q$ 在 x 轴上的坐标为 $-(\sqrt{2}-1)x_0$

20. 如图所示, 质量为 $3m$ 的容器静止在光滑水平面上, 该容器的内壁是半径为 R 的光滑半球面, 在容器内壁的最高点由静止释放一质量为 m 的小滑块 P, 重力加速度为 g 。下列说法正确的是

- A. P 滑到最低点时, 容器的动能为 $\frac{mgR}{12}$
 B. P 从开始到最低点过程中机械能减少了 $\frac{mgR}{4}$
 C. P 从开始到最低点过程中, 容器的位移大小为 $\frac{R}{4}$
 D. P 经过最低点后沿内壁继续上滑的最大高度小于 R



21. 如图所示, 在水平桌面上放置一周长为 L , 质量为 m 的近超导体 (导体仍有微小电阻) 圆环, 圆环的横截面面积为 S , 电阻率为 ρ 。一磁铁在外力作用下, 从圆环正上方下移至离桌面高 H 处撤去外力, 磁铁恰好受力平衡, 此时圆环中的感应电流大小为 I , 其所在处磁场的磁感应强度大小为 B , 方向与水平方向成 θ 角, 经过一段时间后, 磁铁会缓慢下移至离桌面高为 h 的位置, 在此下移过程圆环中的感应电流可认为保持不变, 设重力加速度 g , 则



- A. 超导圆环的电流方向从上往下看为顺时针方向
 B. 磁铁在 H 处受力平衡时, 桌面对超导圆环的支持力为

$$mg + BIL \cos \theta$$

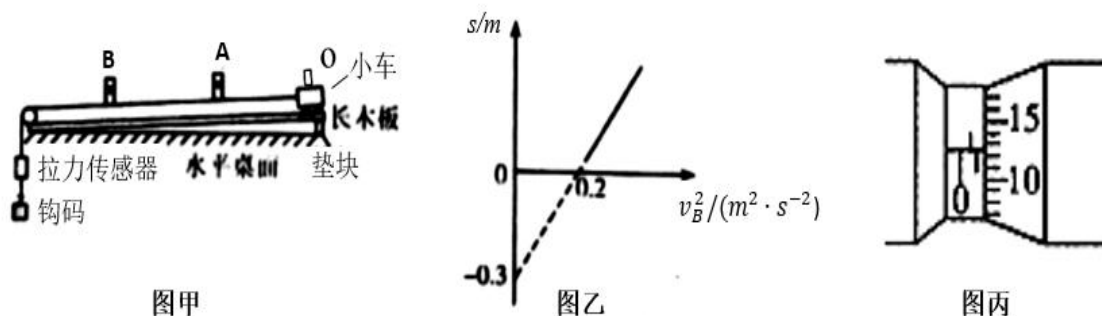
C. 磁铁下移过程，近超导圆环产生热量为 $BIL (H-h) \cos\theta$

D. 磁铁下移过程，通过近超导圆环的电荷量为 $\frac{BS \cos\theta (H-h)}{\rho}$

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) 某学习小组用图甲所示的实验装置探究动能定理。A、B 处分别为光电门，可测得小车遮光片通过 A、B 处所用的时间；用小车遮光片通过光电门的平均速度表示小车通过 A、B 点时的速度，钩码上端为拉力传感器，可读出细线上的拉力 F 。



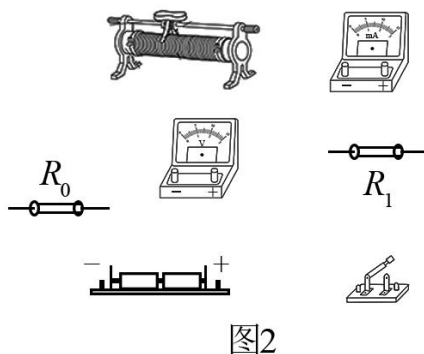
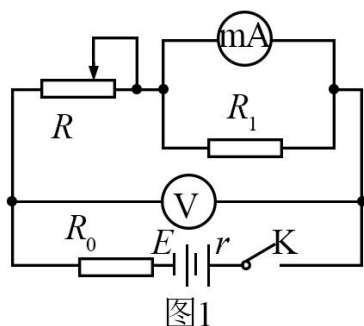
(1) 用螺旋测微器测量小车上安装的遮光片宽度如图丙所示，则宽度 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm，适当垫高木板 O 端，使小车不挂钩码时能在长木板上匀速运动。挂上钩码，从 O 点由静止释放小车进行实验；

(2) 保持拉力 $F = 0.2\text{N}$ 不变，仅改变光电门 B 的位置，测出 B 到 A 的距离 s ，记录多次的 s 和 t_B 数据，画出 $s - v_B^2$ 图像如图乙所示。根据图像可求得小车的质量 $m = \underline{\hspace{2cm}}$ kg；

(3) 该实验中不必要的实验要求有

- A. 钩码和拉力传感器的质量远小于小车的质量
- B. 画出 $s - v_B^2$ 图像需多测几组 s 、 t_B 的数据
- C. 测量长木板垫起的高度和木板长度
- D. 选用宽度适当小一些的遮光片

23. (9 分) 某物理兴趣小组的同学现在要测定由两节新干电池组成电池组的电动势和内阻的大小，该同学根据实验室提供的实验器材设计了如图 1 所示的原理图，其中定值电阻 $R_1 = 1.0\ \Omega$ 、 $R_0 = 2.0\ \Omega$ ，毫安表的量程范围为 $0 \sim 150\text{ mA}$ 、内阻大小为 $r_{\text{mA}} = 4\ \Omega$ 。试完成下列问题：



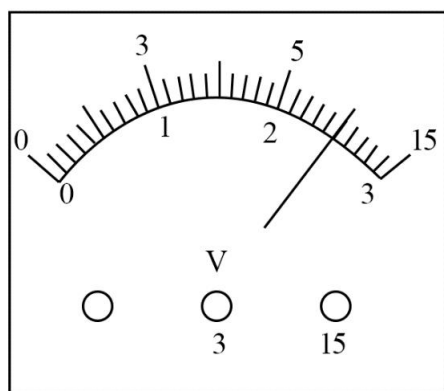


图3

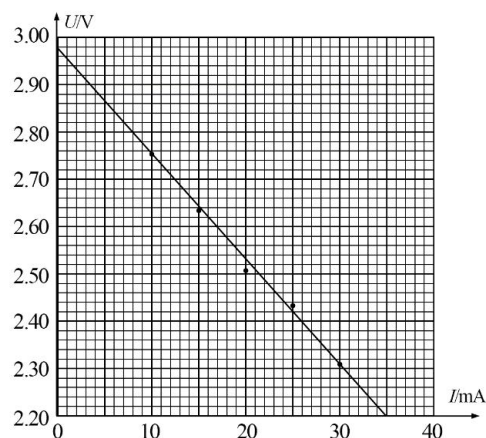


图4

- (1) 请根据原理图将图 2 所示的实物图连接好；
- (2) 实验中电压表所选的量为 0~3 V，某次测量中电压表的读数如图 3 所示，则此次实验中电压表的读数为 $U = \underline{\quad\quad}$ V；
- (3) 他们已经将实验中所测得的实验数据描点，并作出了 $U-I$ 图象，如图 4 所示。则电池组的电动势为 $E = \underline{\quad\quad}$ V，内阻为 $r = \underline{\quad\quad}$ Ω 。（保留 3 位有效数字）

24. (14 分) 长传突破是足球运动中运用远距离空中过顶传球突破对方防线的战术方法。如图 1 所示的模拟训练场，防守队员甲在本方球门前某位置 M 拦截得球，将球停在地面上，利用对方压上进攻后不及回防的时机，瞬间给予球一个速度 v ，使球斜飞入空中，最后落在对方禁区附近地面上 P 点处。在队员甲踢球的同时，前方的同伴队员乙由球场中的 N 点向 P 点做直线运动，队员乙在 N 点的初速度 $v_1 = 2 \text{ m/s}$ ，队员乙在 NP 间先匀加速运动，加速度 $a = 4 \text{ m/s}^2$ ，速度达到 $v_2 = 8 \text{ m/s}$ 后匀速运动。经过一段时间后，队员乙恰好在球落在 P 点时与球相遇，已知 MP 的长度 $s = 60 \text{ m}$ ， NP 的长度 $L = 11.5 \text{ m}$ ，将球员和球视为质点，忽略球在空中运动时的空气阻力，重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

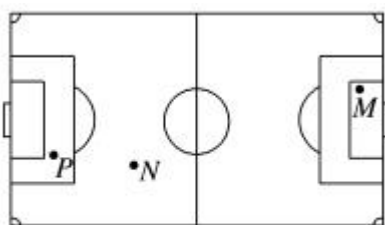
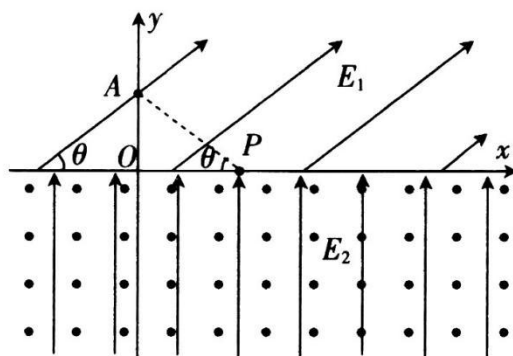


图1

- (1) 求足球在空中的运动时间；
- (2) 求队员甲在 M 点给予足球的速度 v 。

25. (18 分) 如图所示，在竖直平面内的 xOy 直角坐标系中，以足够长的 x 轴为水平边界的上方充满方向与 x 轴的夹角 $\theta = 37^\circ$ 斜向上、电场强度大小为 E_1 (未知) 的匀强电场； x 轴下方充满正交的匀强电场和匀强磁场，电场的电场强度大小为 E_2 (未知)、方向竖直向上，磁场方向水平向外。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电小球 (视为质点) 从 y 轴上到原点 O 距离为 L 的 A 点由静止释放，释放后小球沿 AP 方向做直线运动，从 P 点进入第四象限后做匀速圆周运动且恰好经过原点 O 。已知 AP 与 x 轴的夹角也为 θ ，取 $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，空气阻力不计，重力加速度大小为 g 。

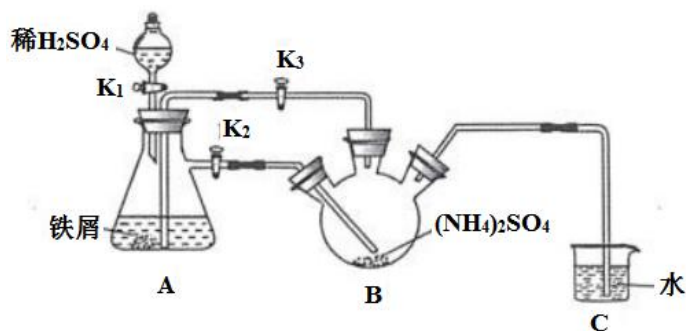


(1) 求小球经过 P 点时的速度大小 v ;

(2) 求 $\frac{E_1}{E_2}$ 以及磁场的磁感应强度大小 B ;

(3) 若小球从 P 点进入第 IV 象限后, 立即改变 x 轴上方的匀强电场, 使得小球通过原点 O 时所受合力与小球速度方向垂直, 求改变后的匀强电场的电场强度最小时电场强度的方向和电场强度的最小值 $E_{\min}$ 以及改变电场后小球第一次经过坐标轴上的位置到 P 点的距离 s 。

26. (15 分) 莫尔盐 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 是一种重要的还原剂, 在空气中比一般的亚铁盐稳定。某学习小组设计如下实验制备少量的莫尔盐并测定其纯度。



回答下列问题:

I 制取莫尔盐

- (1) 连接装置, 检查装置气密性。将 0.1mol $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 晶体置于玻璃仪器 _____ (填仪器名称) 中, 将 6.0g 洁净铁屑加入锥形瓶中。
- (2) ①打开分液漏斗瓶塞, 关闭活塞 K_3 , 打开 K_2 、 K_1 , 加完 55.0mL $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 稀硫酸后关闭 K_1 。
②待大部分铁粉溶解后, _____; (填具体操作)
③关闭活塞 K_2 、 K_3 , 采用 100°C 水浴蒸发 B 中水分, 液面产生晶膜时, 停止加热, 冷却结晶、过滤、洗涤。
④整个制备过程中需要保持溶液 pH 值在 1~2 之间, 其目的是 _____, 装置 C 的作用是 _____;

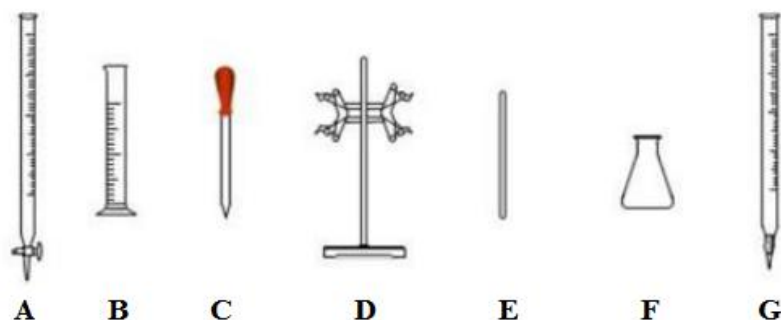
II. 测定莫尔盐样品的纯度

取 $m\text{g}$ 该样品配制成 1L 溶液, 分别设计如下两个实验方案, 请回答:

方案一: 取 20.00mL 所配硫酸亚铁铵溶液用 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的酸性 KMnO_4 溶液进行滴定。重复三次。

(3) 写出此反应的离子方程式_____;

(4) 滴定时必须选用的仪器是_____ (填仪器编号);



方案二：取 20.00mL 所配硫酸亚铁铵溶液进行如下实验：

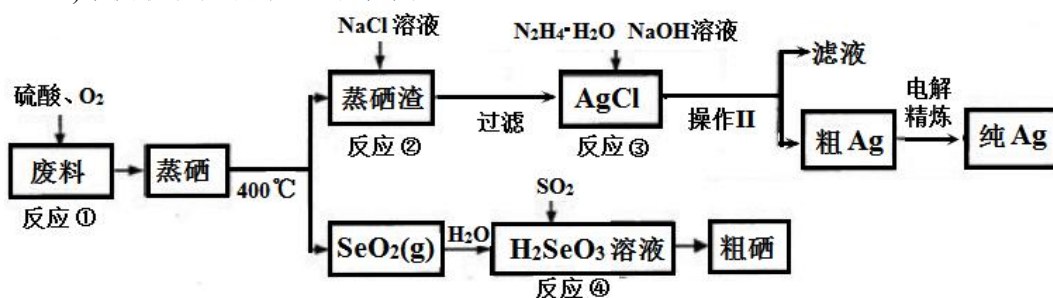
待测液→足量的 BaCl_2 溶液→过滤→洗涤→干燥→称量→得wg 固体

(已知 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $M_r=392$ BaSO_4 , $M_r=233$)

(5) 莫尔盐晶体纯度为_____。(用含 m、w 的式子表示，不用算出结果)

(6) 若实验操作都正确，但方案一的测定结果总是小于方案二，其可能原因为_____。

27. (14分) 硒是典型的半导体材料，在光照射下导电性可提高近千倍。下图某工厂从硒化银半导体废料(主要含 Ag_2Se 、Cu)中提取硒和银的工艺流程图：



回答下列问题：

(1) Se在元素周期表中的位置是_____;

(2) 已知反应③生成一种可参与大气循环的气体单质，写出该反应的离子方程式

(3) 已知：常温下 Ag_2SO_4 和 AgCl 的饱和溶液中阳离子和阴离子浓度关系如图 1 所示。反应 ② 的离子方程式为_____；该反应的化学平衡常数的数量级为_____；

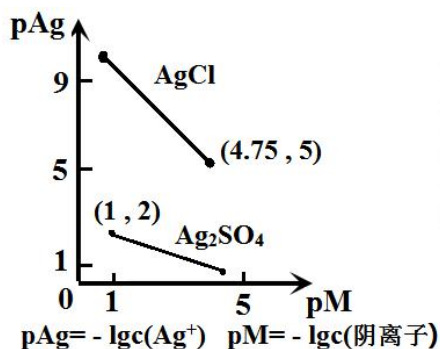


图1

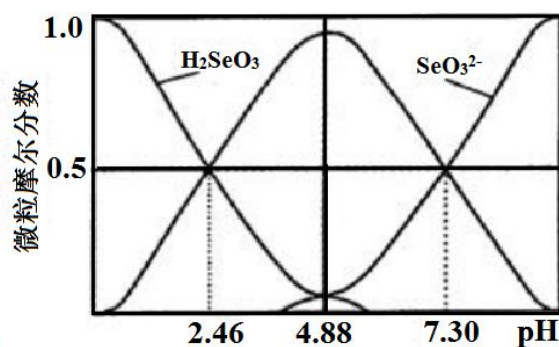


图2

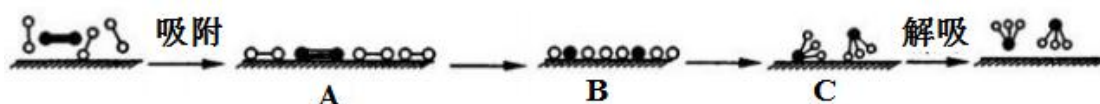
- (4) 写出反应④的化学方程式_____;
- (5) 室温下, H_2SeO_3 水溶液中 H_2SeO_3 、 HSeO_3^- 、 SeO_3^{2-} 的摩尔分数随 pH 的变化如图 2 所示, 则室温下 SeO_3^{2-} 的 K_b = _____;
- (6) 工业上粗银电解精炼时, 电解液的 pH 为 1.5 ~ 2, 电流强度为 5~10A, 若电解液 pH 太小, 电解精炼过程中在阴极除了银离子放电, 还会发生_____ (写电极反应式)。

28. (14 分) 经过德国化学家哈伯、波施等的不懈努力, 成功地开发了合成氨的生成工艺。如今世界各国科学家为提高氨的产量、降低能耗做着各种有益的探索。试回答下列问题:

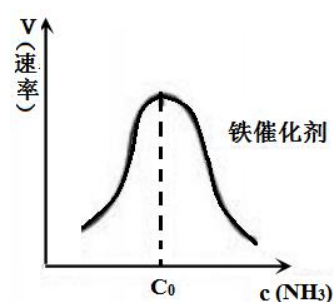
- (1) 已知: $\text{NH}_3(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H_1$
 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{l}) \quad \Delta H_2$
 则反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的 ΔH = _____ (用含 ΔH_1 、 ΔH_2 的代数式表示)。
- (2) 在一定条件下, 分别将 1mol N_2 和 3mol H_2 置于起始容积相同恒压容器 I 和恒容容器 II 中充分反应后, 两容器中 NH_3 的体积分数是 I _____ II (填 “>”、“<”或“=”)。
- (3) 一定条件下当 N_2 与 H_2 的反应达到平衡后, 既能提高反应速率又能提高 H_2 转化率的措施有 _____ (填字母序号)。
 a. 压缩反应器体积 b. 使用更高效催化剂 c. 升高反应温度 d. 增大 H_2 的浓度
- (4) 哈伯因证实 N_2 、 H_2 在固体催化剂(Fe)表面吸附和解吸以合成氨的过程而获诺贝尔奖。若用



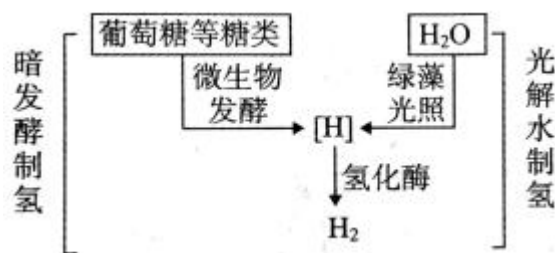
分别表示 N_2 、 H_2 、 NH_3 和固体催化剂, 则在固体催化剂表面合成氨的过程可用下图表示:



- ①吸附后, 能量状态最低的是 _____ (填字母序号)。
- ②由上述原理, 在铁表面进行 NH_3 的分解实验, 发现分解速率与浓度关系如图。从吸附和解吸过程分析, C_0 前速率增加的原因可能是 _____;
 C_0 后速率降低的原因可能是 _____;
- (5) 已知液氨中存在: $2\text{NH}_3(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_2^- + \text{NH}_4^+$ 。利用 Pt 电极对液氨进行电解也可生成 H_2 和 N_2 。电解过程中的阴极电极反应式为 _____。



29. (10 分) 科学研究发现, 在某些特殊情况下, 细胞内的 $[\text{H}]$ 积累时, 细胞为消除其产生的负面影响, 会利用氢化酶 (活性会被 O_2 抑制) 将其转化成 H_2 。这一发现使得“生物产氢”提供清洁能源成为可能, 下图表示现在常用的生物产氢流程, 请结合所学知识回答以下问题:



- (1) 上图所示制氢过程分别是利用的微生物的_____ (生理过程) 和绿藻的_____ (生理过程) 产生 $[H]$, 两个过程产生的 $[H]$ 种类_____ (填“相同”或“不同”)。
- (2) 光照条件下绿藻细胞内的 $[H]$ 的去向为_____ (答出具体的过程)
- (3) 科学家发现, 当叶绿体内水光解产生的 $[H]$ 积累时, 短时间内会有 H_2 产生, 但很快会停止。依据题意, 该现象的原因最可能是_____。

30. (10 分) 马缨丹外号又叫“五色梅”, 有紫、红、绿、黄、蓝、白等颜色, 各种色素由四对独立遗传的等位基因控制。现有甲、乙、丙三个纯合品系, 甲为黄色, 基因型为 $AAbbdee$; 乙为白色, 基因型为 $aaBBddee$; 丙为红色, 基因型为 $AABBddee$, 杂交结果如下:

组合	F_1	F_2 中 红: 黄: 白
①甲×乙	红	9 : 3 : 4
②甲×丙	红	3 : 1 : 0
③乙×丙	红	3 : 0 : 1

- (1) 写出红色色素的合成途径: (请在括号中依次填上合适的色素和基因)
- () 色色素 $\xrightarrow{(\quad)}$ () 色色素 $\xrightarrow{(\quad)}$ 红色色素
- (2) 基因型为 $AabbDDee$ 的个体自交, 后代全为白花, 从基因之间的关系看, D 基因的作用可能是_____。 D 基因对其他基因无作用, 则基因型为 $AaBBddee$ 的个体自交后代表现型及比例为_____。(DD 和 Dd 的效应相同)
- (3) 绿花含蓝色和黄色色素, 紫花含蓝色和红色色素, E 基因控制合成蓝色色素, 但对其他色素的合成无影响。现有两植株杂交, F_1 中紫色: 绿色: 蓝色=9:3:4, 且 F_1 中蓝色植株自交后代都为蓝色, 则两亲本的表现型和基因型分别为_____。

31. (10 分) 疼痛是由体内外伤害性刺激所引起的一种主观感觉, 其形成涉及神经调节。回答下列问题:

- (1) 机体组织受损时, 受损细胞释放致痛物质可刺激痛觉感受器产生兴奋, 此时感受器细胞膜两侧电位表现为_____, 这种电位主要是细胞膜对_____离子通透性增加的结果。
- (2) 感受器产生的兴奋, 以_____ (填信号形式) 传递至大脑皮层从而形成痛觉。
- (3) 出现深部疼痛时, 可引起邻近骨骼肌收缩导致局部缺血, 缺血使疼痛进一步加剧, 这种现象说明神经调节中同样存在着_____机制。局部按摩促进血液循环, 有利于减轻疼痛, 原因可能是_____。

32. (11 分) 草原是畜牧业的重要生产基地。在我国广阔的草原上, 饲养着大量的家畜, 由于过度放牧以及鼠害、虫害等原因, 我国的草原面积正在不断减少, 有些牧场正面临着沙漠化的威胁。回答以下有关草原生态系统的问题。

- (1) 在光周期的刺激下, 春天的草原上百花争艳, 光照对植物来说是一种_____信息。该实例说明信

息传递的作用是_____。

(2) 生态系统的稳定性表现在_____上的相对稳定。生态系统之所以能维持稳态,是由于_____。

(3) 为了防止过度放牧导致的草原的生物多样性锐减、严重沙漠化问题, 需要根据能量流动_____的特点, 合理确立草场的载畜量。从能量流动角度分析合理确定草场载畜量的意义是_____。

(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。

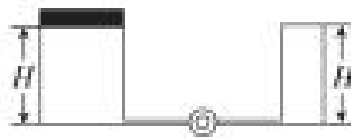
33. 【物理—选修 3—3】(15 分)

(1) (6 分) 关于热学规律, 以下说法正确的是_____。(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 6 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 热量可以自发地从高温物体向低温物体传递, 但要从低温物体向高温物体传递, 必须有第三者介入
- B. 如果用 Q 表示物体吸收的能量, 用 W 表示物体对外界所做的功, ΔU 表示物体内能的增加, 那么热力学第一定律可以表达为 $Q = \Delta U + W$
- C. 蒸发的快慢与空气的湿度有关, 与气温无关
- D. 摄氏温度是国际单位制中七个基本物理量之一, 摄氏温度 t 与热力学温度 T 的关系是 $T = t + 273.15K$
- E. 在用油膜法估测分子的直径的实验中, 主要是解决两个问题: 一是获得很小的一滴油酸并测出其体积, 二是测量这滴油酸在水面上形成的油膜面积

(2) (9 分) 如图所示, 左边圆柱形容器的横截面积为 S , 上端是一个可以在容器内无摩擦滑动、质量为 m 的活塞; 右边圆柱形容器上端封闭高为 H , 横截面积为 $\frac{S}{2}$ 。两容器由装有阀门的极细管道相连, 容器、活塞和细管都是绝热的。开始时阀门关闭, 左边容器中装有理想气体, 平衡时活塞到容器底的距离为 H , 右边容器内为真空。现将阀门打开, 活塞缓慢下降, 直至系统达到新的平衡, 此时气体的热力学温度增加到原来热力学温度的 1.3 倍。已知外界大气压强为 p , 求:

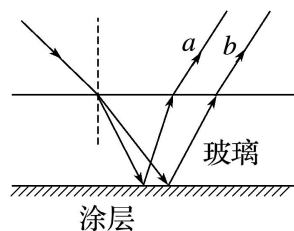
- (i) 系统达到新的平衡时活塞到容器底的距离 r ;
- (ii) 此过程中容器内的气体内能的增加量 ΔU 。



34. 【物理——选修 3—4】(15 分)

(1) (6 分) 两种不同频率的单色光以相同的入射角从同一点照射到底面有涂层的平行均匀玻璃砖上表面后, 经下表面反射从玻璃砖上表面射出后, 光线分为 a 、 b 两束, 如图所示。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 6 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

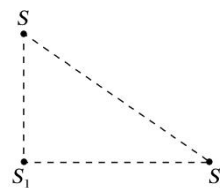
- A. a 、 b 一定是平行光线
- B. 用同一装置进行双缝干涉实验, a 光的条纹间距大于 b 光的条纹间距
- C. a 光的频率大于 b 光的频率
- D. 从同种玻璃射入空气发生全反射时, a 光的临界角小
- E. 增大从空气到玻璃的入射角(90° 之内), a 、 b 光可能在玻璃内发生全反射



(2) (9分) 在某种介质中, 有相距 4 m 的两个波源 S_1 、 S_2 , 沿垂直纸面方向做简谐振动, 其周期分别为 $T_1=0.8\text{ s}$ 和 $T_2=0.4\text{ s}$, 振幅分别为 $A_1=2\text{ cm}$ 和 $A_2=1\text{ cm}$, 在该介质中形成的简谐波的波速为 $v=5\text{ m/s}$ 。S 处有一质点, 它到 S_1 的距离为 3 m, 且 $SS_1 \perp S_1S_2$, 在 $t=0$ 时刻, 两波源同时开始垂直纸面向外振动, 试求:

(i) $t=0$ 时刻振动传到 S 处的时间差;

(ii) $t=10\text{ s}$ 时, S 处质点离开平衡位置的位移大小。



35. (15分) 【化学—选修3: 物质结构与性质】

硼、硅、硒等元素及其化合物用途广泛。请回答下列问题:

(1) 基态硒原子的价电子排布式为_____; SeO_2 常温下为白色晶体, 熔点为 $340\sim 350^\circ\text{C}$, 315°C 时升华, 则 SeO_2 固体为_____晶体。

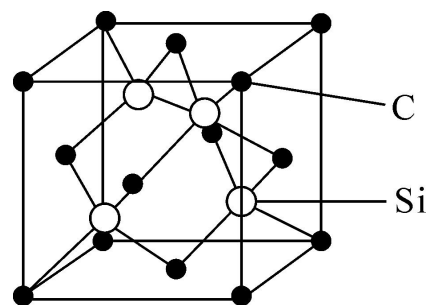
(2) 在硼、硅、硒的气态氢化物中, 其立体构型为正四面体的是_____ (填化学式), 在硅的氢化物中共用电子对偏向氢元素, 氢气与硒反应时单质硒是氧化剂, 则硒与硅的电负性大小为 Se _____ Si (填“>”或“<”)。

(3) 在周期表的第二周期中, 第一电离能介于硼元素和氮元素之间的元素有_____种。

(4) 硼元素具有缺电子性 (价电子数少于价层轨道数), 其化合物可与具有孤对电子的分子或离子生成配合物, 如 BF_3 能与 NH_3 反应生成 $\text{BF}_3 \cdot \text{NH}_3$, $\text{BF}_3 \cdot \text{NH}_3$ 中 B 与 N 之间形成_____键; NH_3 中 N 原子的杂化轨道类型为_____, 写出与 NH_3 等电子体的一种离子符号_____。

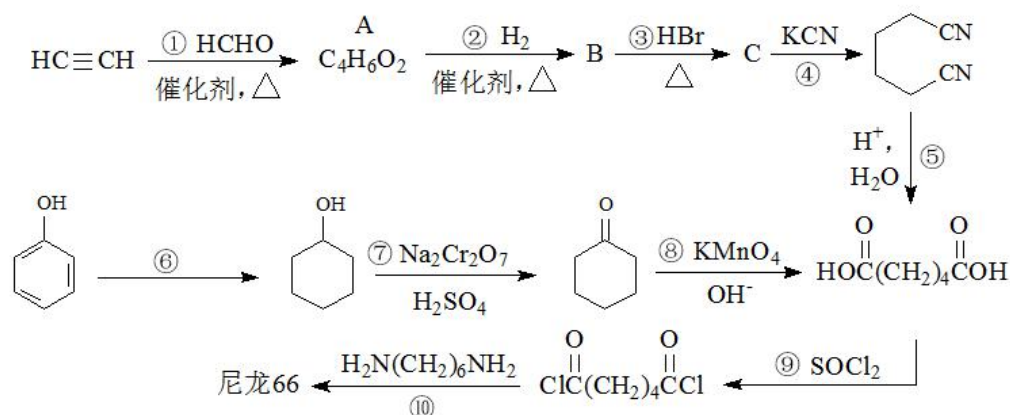
(5) 金刚砂 (SiC) 的摩氏硬度为 9.5, 其晶胞结构如右图所示。

在 SiC 中, 每个 Si 原子周围距离最近的 Si 原子数目为_____; 若金刚砂的密度为 $\rho\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 则晶胞中碳原子与硅原子的最近距离为_____pm。(用含 ρ 和 N_A 的式子表示)



36. (15分) 【化学—选修5：有机化学基础】

高分子材料尼龙66具有良好的抗冲击性、韧性、耐燃油性和阻燃、绝缘等特点，因此广泛应用于汽车、电气等工业中。以下是生产尼龙66的一些途径。



- (1) A的结构简式为_____；
- (2) C中官能团的名称是_____；
- (3) 反应④的反应类型是_____，反应⑦的反应类型是_____；
- (4) 反应⑨的化学方程式为_____；
- (5) 高分子材料尼龙66中含有 $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—NH—}$ 结构片段，请写出尼龙66的结构简式_____；
- (6) 某聚合物K的单体与A互为同分异构体，该单体核磁共振氢谱有三个峰，峰面积之比为1:2:3，且能与 NaHCO_3 溶液反应，则聚合物K的结构简式是_____；
- (7) 丁二酸二乙酯主要用作增塑剂和特种润滑剂，也用作气相色谱固定液、食品加香剂和有机合成中间体。请利用乙炔、甲醛、乙醇等基础有机原料合成丁二酸二乙酯，请用合成路线图表示制备丁二酸二乙酯的过程。(其他无机试剂任选)

37. (15分) 【生物—选修1：生物技术实践专题】

我国劳动人民早在宋朝就开始采用酸米加入少量酒曲的方式，在 60°C 左右的高温下培养来获得高纯度的红曲霉。回答下列问题：

- (1) 红曲霉属的真菌在生态系统成分中属于_____。
- (2) 古法培养红曲霉是利用了其_____的特点。从现代微生物理论解读，将酒曲加入酸米中相当于微生物纯化中的_____操作。
- (3) 某生物兴趣小组的学生利用麦芽糖汁培养基对某一红曲霉菌标准液中的菌种进行培养并统计活菌数目，所用的培养基配方如下：

成分	麦芽汁	蛋白胨	葡萄糖	琼脂
含量(g)	20	1	20	20
将上述物质溶解，调节pH至3.5，用蒸馏水定容到1000mL后灭菌				

- ①为了降低在操作过程中杂菌污染对实验结果的干扰，除了无菌操作外，还可采取的措施有(写出1点)_____。

②为了对红曲霉菌进行活菌计数，一般采用稀释涂布平板法。此种方法的计数结果与真实值相比，往往偏_____ (大/小)。

③红曲霉菌计数时，应该待培养基上_____后再开始计数，同时培养基上的菌落数应介于_____个。在每个培养皿中的接种量均为 0.05mL、每个平板平均菌落数为 250 个的情况下，算得 10 L 红曲霉菌标准液中活菌数为 5×10^{13} 个，则接种前对标准液的稀释倍数为_____。

38. (15 分) 【生物一选修 3：现代生物技术专题】

超氧化物歧化酶是生物体内存在的一种抗氧化金属酶。请回答下列问题：

- (1) 若已知超氧化物歧化酶的氨基酸序列，则可以推测出超氧化物歧化酶相关基因的核苷酸序列，但推测出的核苷酸序列并不是唯一的，其原因是_____。
- (2) 获得超氧化物歧化酶相关基因是实施基因工程的第一步。基因工程的核心步骤是_____。此过程用到的运载体应该具备的条件有_____ (答出两点即可)。某些病毒也可以作为载体，其 DNA 复制所需的原料来自_____。
- (3) 目的基因的获取方法除了 PCR 技术外，还可以从基因文库中获取，基因文库包含_____和_____等类型，后者的基因中含有启动子。
- (4) 检测超氧化物歧化酶相关基因在受体细胞内是否翻译成蛋白质，可采用的方法是_____。
- (5) 蛋白质工程也可以用来生产该酶，相对于蛋白质工程来说，基因工程的限制是_____。