

银川一中 2023 届高三年级第四次月考

理科综合能力测试

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. 作答时, 务必将答案写在答题卡上。写在本试卷及草稿纸上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的原子量: H-1 Li-7 C-12 O-16 Na-23 Mg-24 Al-27 Si-28 P-31 S-32
Ca-40 Fe-56 Ga-70 Ba-137

一、选择题: 本题包括 13 小题。每小题 6 分, 共 78 分, 在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项符合题意。

1. 下列有关细胞结构和功能的叙述, 正确的是
 - A. 动物细胞和植物细胞的边界分别是细胞膜和细胞壁
 - B. 洋葱根尖细胞无叶绿体, 所以用根尖细胞不能培养出绿色植株
 - C. 胰腺腺泡细胞内质网上核糖体的数量比胚胎干细胞多
 - D. 在动物细胞有丝分裂间期能观察到纺锤体和中心体
2. 丙型肝炎病毒(HCV)是一种具有包膜的单链 RNA 病毒, 该 RNA 能直接作为翻译的模板合成多种病毒蛋白, 其中包括一种依赖 RNA 的 RNA 聚合酶, 实现病毒 RNA 的复制。HCV 感染肝细胞, 导致肝脏发生炎症, 严重时可能发展为肝癌。目前尚未研制出疫苗, 最有效的治疗方案是将 PSI7977(一种核苷酸类似物)与干扰素、病毒唑联合治疗。下列相关叙述正确的是
 - A. HCV 的 RNA 含该病毒的遗传信息和反密码子
 - B. PSI7977 的治疗机理可能是作为合成原料掺入 RNA 引起合成终止
 - C. HCV 需要将其遗传物质整合到宿主细胞的染色体上以完成复制
 - D. HCV 与肝细胞结构上的最大区别是无核膜包被的细胞核
3. 2022 年 8 月 26 日, 《Science》报道了我国科学家构建出世界首个染色体融合小鼠“小竹”的研究成果。该研究将实验小鼠 1 号和 2 号染色体各取一条进行连接, 以及将 4 号和 5 号染色体各取一条进行连接, 成功将实验小鼠标准的 40 条染色体改造为 38 条, 并且这种融合染色体还能遗传给后代。下列描述错误的是
 - A. “小竹”在形成配子的过程中, 可能存在三条染色体联会的情况
 - B. “小竹”与正常小鼠进行杂交, 也可产生染色体数目正常的后代
 - C. 虽然“小竹”细胞内染色体数目减少了, 但是基因的数目可能并未减少
 - D. 位于“小竹”1 号和 2 号染色体上的基因依然都遵循分离定律和自由组合定律
4. 下列相关说法不正确的是

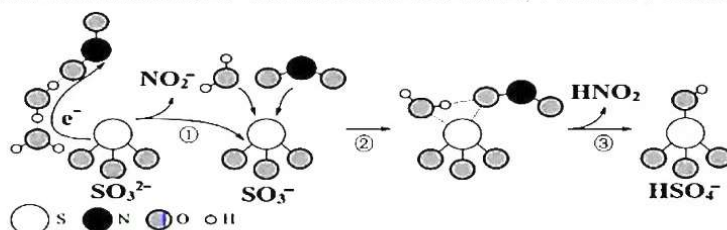
高三四第四次月考理科

- A. DNA 分子中的每个磷酸基团均连接着两个脱氧核糖和一个碱基
- B. DNA 双链经 ^{32}P 标记的洋葱根尖细胞 ($2n=32$) 置于不含 ^{32}P 培养液中经过连续两次细胞分裂后产生 4 个子细胞中含有 ^{32}P 标记的子细胞有 2 个、3 个或 4 个
- C. 一条 DNA 单链中(A+C)与其互补链(T+G)之比为 1: 1
- D. 某基因的两条链被 ^{15}N 标记, 放在没有标记的环境中培养复制 n 次后含 ^{15}N 标记的 DNA: 不含 ^{15}N 标记的 DNA=1: ($2^{n-1}-1$)
5. 下列关于实验方法的叙述, 不正确的是
- A. 探究酵母菌呼吸方式和噬菌体侵染大肠杆菌实验采用了对比实验的探究方法
- B. 人鼠细胞的融合实验和基因在染色体上的定位实验均可采用荧光标记的方法
- C. 光合作用中 C 的转移途径和证明 DNA 半保留复制实验的观察指标都是检测同位素放射性
- D. 孟德尔豌豆杂交实验和摩尔根果蝇杂交实验都利用了假说演绎法
6. 2022 年 5 月 6 日, 长沙居民自建房倒塌事故现场搜救工作结束, 事故现场被困、失联人员已全部找到, 共救出 10 人, 遇难 53 人。最后一位被救者是倒塌事故发生的第 6 天发现的, 她全身多处被挤压, 还出现了肢体严重水肿。下列有关被救者身体变化的分析不正确的是
- A. 倒塌发生时, 机体分泌肾上腺素, 提高机体应激能力, 属于神经—体液调节
- B. 在缺少水分和食物的环境下, 被困者下丘脑血糖调节中枢和大脑皮层渴觉中枢兴奋
- C. 救援时, 为了维持被困人员的细胞外液渗透压稳定, 可让被救者饮用生理盐水
- D. 被救人员的水肿可以通过静脉输入血红蛋白来增大血浆渗透压, 从而吸出组织液中多余的水分
7. 《厉害了, 我的国》展示了中国探索太空, 开发深海, 建设世界一流的高铁、桥梁、码头, 5G 技术联通世界等取得的举世瞩目的成就, 它们与化学有着密切联系。下列说法正确的是
- A. 为打造生态文明建设, 我国大力发展核电、光电、风电、水电, 电能属于一次能源
- B. “神舟十二号”宇宙飞船返回舱外表面使用的高温结构陶瓷的主要成分是硅酸盐
- C. 天问一号探测器着陆火星过程中使用了芳纶制作的降落伞, 芳纶是高分子材料
- D. C919 大型客机使用了大量先进复合材料、铝锂合金等, 铝锂合金是无机非金属材料
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 标准状况下, 1.12L N_2H_4 所含极性共价键的数目为 $0.2N_A$
- B. 核反应: ${}^N_Z\text{X} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^7_P\text{Y} + {}^4_2\text{He}$, 已知元素 Y 在化合物中呈 +1 价, 则 10gX 的中子数为 $5N_A$
- C. 将 56g 铁置于浓硫酸中加热, 铁全部溶解, 转移电子数为 $3N_A$
- D. 2mol NO 与 1 mol O_2 在密闭容器中充分反应后的分子数为 $2N_A$
9. 下列各组微粒能大量共存, 当加入相应试剂后会发生化学变化, 且发生反应的离子方程式

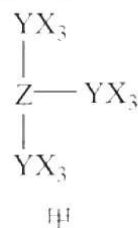
书写正确的是

选项	微粒组	所加试剂	离子方程式
A	NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-}	少量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液	$\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$
B	Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^-	过量 NaOH 溶液	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{MgCO}_3\downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
C	Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Cl^-	NaHSO_4 溶液	$3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
D	K^+ 、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 、 CO_3^{2-}	通入过量 CO_2	$2\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = 2\text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

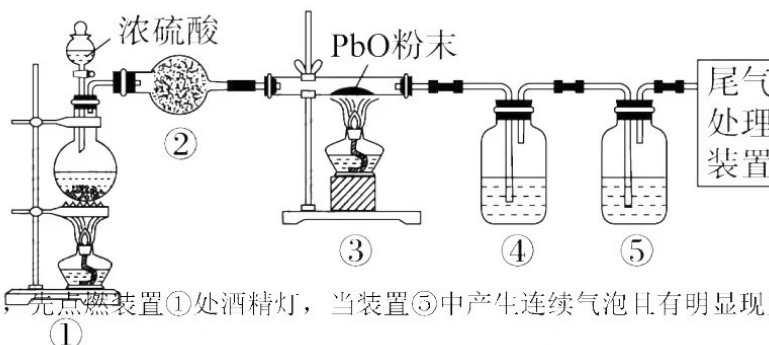
10. 硫酸盐(含 SO_4^{2-} 、 HSO_4^-)气溶胶是 $\text{PM}_{2.5}$ 的成分之一。近期科研人员提出了雾霾微颗粒中硫酸盐生成的转化机理,其主要过程示意图如图,下列说法不正确的是



- A. 该过程有 H_2O 参与
B. 第①阶段的离子方程式为 $\text{SO}_3^{2-} + \text{NO}_2 = \text{NO}_2^- + \text{SO}_3^-$
C. 硫酸盐气溶胶呈酸性
D. 1molSO_3 在第②、③两个阶段失去电子的总数目为 2N_A
11. X、Y、Z、M 和 W 等五种短周期元素的原子序数依次增大,其中 M 与 W 位于同一主族且能形成二元化合物 WM_2 。化合物甲常用于农药、染料、医药及有机合成等,其结构简式如下图。下列说法错误的是



- A. 简单阴离子半径: $\text{W} > \text{M} > \text{Z}$
B. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{Y} < \text{W}$
C. X、Z 和 W 三种元素形成的化合物可能含离子键
D. 化合物甲中除 X 外,其他原子最外层均为 8e^-
12. 氧化铅(PbO)是黄色固体。实验室用草酸在浓硫酸作用下分解制备 CO ,其原理为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{CO}\uparrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。某课题组同学设计实验探究 CO 还原氧化铅并检验氧化产物(已知 CO 能使银氨溶液产生黑色沉淀)的装置如图所示。下列说法错误的是



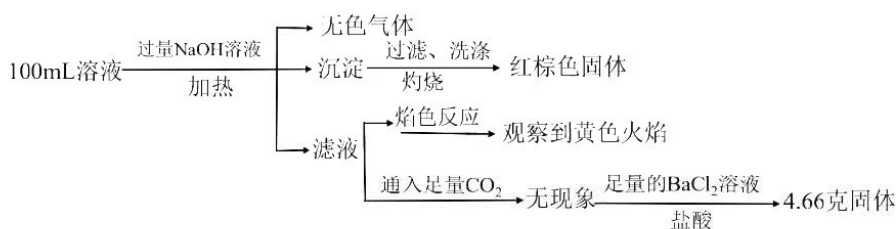
- A. 实验时,先点燃装置①处酒精灯,当装置⑤中产生连续气泡且有明显现象后再点燃



高三四第四次月考理

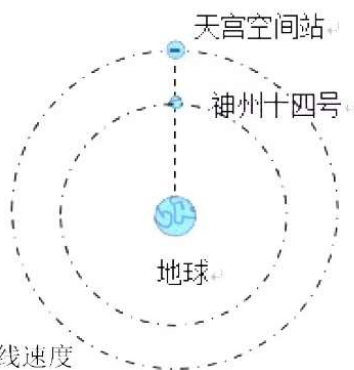
装置③处酒精灯

- B. ③中发生反应： $\text{CO} + \text{PbO} \rightarrow \text{Pb} + \text{CO}_2$
- C. 装置⑤应选用银氨溶液，目的是检验反应前 CO 是否将装置中的空气排尽
- D. 尾气处理可选用点燃、气袋收集、NaOH 溶液吸收
13. 某溶液可能含有下列离子的某几种： Cl^- 、 I^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 和 Ba^{2+} ，且所含离子的浓度均相等。某同学为了确认其成分，取部分试液，设计并完成了如下实验：由此可知，下列说法正确的是



- A. 原溶液中 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 可能都存在
- B. 溶液中至少有 4 种离子存在，其中 Cl^- 一定存在，且 $c(\text{Cl}^-) = 0.2 \text{ mol/L}$
- C. SO_4^{2-} 、 NH_4^+ 、 Fe^{2+} 一定存在， CO_3^{2-} 、 Ba^{2+} 一定不存在
- D. 若要进一步确定原溶液中是否含有 Fe^{2+} ，其操作为：取少量原溶液于试管中，加入足量酸性高锰酸钾溶液，若溶液紫红色褪去，则证明原溶液中有 Fe^{2+}
- 二、选择题：本大题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项是符合题目要求，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. 2022 年 6 月 5 日，“神州十四号”载人飞船发射升空，将蔡旭哲等三位宇航员送入距地面高度约为 400km 的“天宫”空间站。“神州十四号”飞船和空间站采取径向对接，即飞船先到达空间站正下方的“停泊点”（飞船相对于空间站静止）位置，如图所示，然后飞船调整姿态沿径向与空间站实现自主交会对接。已知飞船和空间站对接后组合体绕地球做匀速圆周运动，地球同步卫星离地球表面的高度为 36000km，下列说法正确的是



- A. “神州十四号”在停泊点时，它的线速度等于空间站的线速度
- B. 和同步卫星相比，组合体的角速度更小
- C. 与地球赤道上随地球自转的物体相比，组合体的向心加速度更大
- D. 宇航员与入住空间站后可以用哑铃锻炼身体

15. 如图，黑板擦在手施加的恒力 F 作用下匀速擦拭黑板。已知



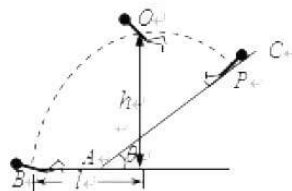
黑板擦与竖直黑板间的动摩擦因数为 μ ，不计黑板擦的重力，则它所受的摩擦力大小为

- A. F B. μF
C. $\frac{\sqrt{1+\mu^2}F}{\mu}$ D. $\frac{\mu F}{\sqrt{1+\mu^2}}$

16. 充气弹跳飞人娱乐装置如图 1 所示，开始时娱乐者静止躺在气包上，工作人员从站台上蹦到气包上，娱乐者即被弹起并落入厚厚的海洋球。若娱乐者弹起后做抛体运动，其重心运动轨迹如图 2 虚线 POB 所示。开始娱乐者所处的面可视为斜面 AC ，与水平方向夹角 $\theta=37^\circ$ 。已知娱乐者从 P 点抛起的初速度方向与 AC 垂直， B 点到轨迹最高点 O 的竖直高度 $h=3.2\text{ m}$ ，水平距离 $l=2.4\text{ m}$ ， AB 在同一水平面上，忽略空气阻力， $\sin 37^\circ=0.6$ ，则



第 16 题图 1

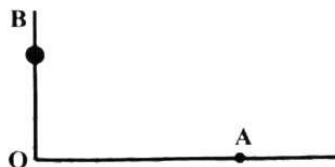


第 16 题图 2

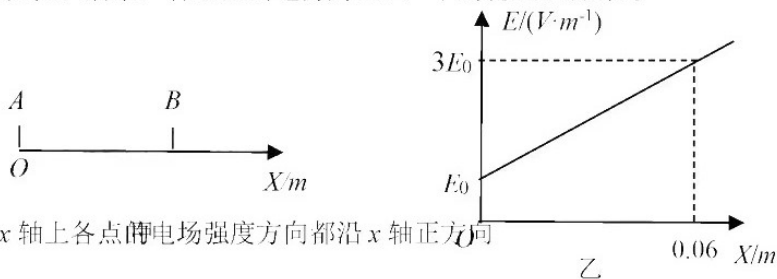
- A. P 点到 B 点的位移为 3.6 m
B. AB 之间的距离为 0.4 m
C. 娱乐者从 P 点到 B 点过程中的时间为 0.8 s
D. 娱乐者从 P 点到 B 点过程中的最大速度为 5 m/s

17. 如图所示， OB 是竖直线， OA 是水平线， B 与 O 的距离为 h （可调节）， A 与 O 的距离为 x （ x 已知）。小球可以在 OB 上任一点以合适的速度水平抛出，每次都能击中水平面上的 A 点。如果抛出点越高，则有

- A. 击中 A 点时重力的瞬时功率一定越大
B. 击中 A 点的速度方向与竖直方向的夹角越大
C. 当 $h = \frac{1}{3}x$ 时，击中 A 点的动能最大
D. 小球水平抛出的速度越大



18. 如图甲所示，某电场中的一条电场线恰好与直线 AB 重合，以 A 点为坐标原点。向右为正方向建立直线坐标系， B 点的坐标为 $x_B=0.06\text{ m}$ ，若一 α 粒子仅在电场力的作用下由 A 点运动至 B 点，其电势能增加 60 eV ，该电场线上各点的电场强度大小 E 随位移 x 的变化规律如图乙所示。若 A 点的电势为 15 V ，下列说法正确的是



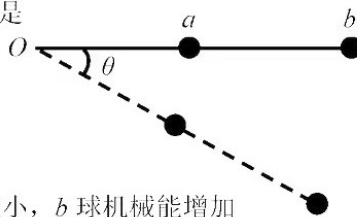
- A. x 轴上各点的电场强度方向都沿 x 轴正方向

- B. 该 α 粒子沿 x 轴正方向做匀减速直线运动
- C. B 点的电势是 A 点电势的 2 倍
- D. 图乙中 E_0 应为 $2.5 \times 10^3 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$

19. 自然界中某个量 D 的变化量 ΔD ，与发生这个变化所用的时间 Δt 的比值 $\frac{\Delta D}{\Delta t}$ ，叫做这个量 D 的变化率。下列说法正确的是

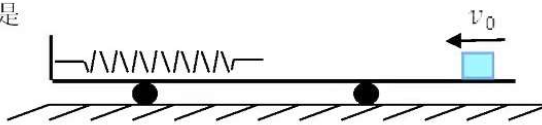
- A. 若 D 表示某质点做平抛运动的竖直分速度，则 $\frac{\Delta D}{\Delta t}$ 是恒定不变的
- B. 若 D 表示某质点做匀速圆周运动的动量，则 $\frac{\Delta D}{\Delta t}$ 是变化的
- C. 若 D 表示某质点的动能，则 $|\frac{\Delta D}{\Delta t}|$ 越大，质点所受合外力的功率就越大
- D. 若 D 表示静电场中某点的电势，则 $|\frac{\Delta D}{\Delta t}|$ 越大，该电场的电场强度就越大

20. 如图所示，两个可视为质点的质量相同的小球 a 、 b 分别被套在刚性轻杆的中点位置和其中一端的端点处，两球相对于杆固定不动，杆长 $L_{ob}=12\text{m}$ ，轻杆的另一端可绕固定点 O 自由转动。当装置在竖直平面内由水平位置静止释放，从初始时刻到某一时刻轻杆绕 O 点转动的角度为 θ (θ 为锐角)，若此时球 a 的速度大小为 6m/s ，方向斜向下。运动过程中不计一切摩擦 ($g=10\text{m/s}^2$)，则下列说法正确的是



- A. $\theta=30^\circ$
- B. 此时 b 球的速度大小为 18m/s
- C. 轻杆对 a 球不做功，对 b 球做负功
- D. 从初始位置到转过 θ 角度过程中， a 球机械能减小， b 球机械能增加

21. 如图所示，质量为 $2m$ 的小车静止在光滑的水平面上，劲度系数为 k 的轻质弹簧与小车左挡板相连，一质量为 m 的小物块以初速度 v_0 从小车的右端向左滑上小车，而后将弹簧压缩，若小物块可视为质点，不计任何摩擦，弹簧的弹性势能 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ (k 为劲度系数， x 为弹簧的形变量)，下列说法正确的是



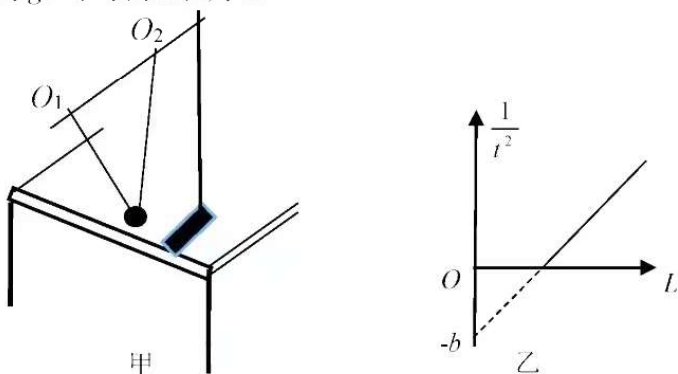
- A. 弹簧形变量的最大值为 $\sqrt{\frac{2mv_0^2}{3k}}$
- B. 弹簧恢复原长后小车的速度大小为 $\frac{2}{3}v_0$
- C. 弹簧恢复原长后小物块的速度大小为 $\frac{1}{4}v_0$
- D. 从弹簧被压缩到弹簧恢复原长的过程中，弹簧对小物块的冲量大小为 $\frac{4}{3}mv_0$

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，每个试题考生都做答；第 33 题~39 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 129 分)

22. (6 分)

如图所示，某兴趣小组的同学利用如图甲所示的装置验证机械能守恒定律，他们将一根不计粗细的轻杆水平固定在铁架台上，用两根等长轻绳共同将金属小球吊在轻杆上，两根轻绳分别固定于 O_1 、 O_2 两点，在小球自然悬垂的位置上安装一个光电门（图中没有画出），光电门发出的光线与小球摆到最低点时的球心在同一水平线上。实验时先将小球球心拉至与轻杆等高处，此时两轻绳刚好伸直，再由静止释放小球，记录小球通过光电门的时间 t ，已知当地重力加速度为 g ，小球的直径为 d 。



(1) 关于该实验，下列说法中正确的是()。

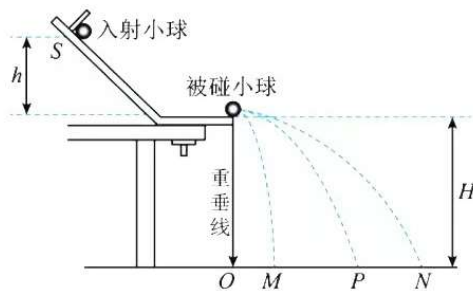
- A. 必须用天平称量出小球的质量
- B. 固定小球的 两根轻绳一定要互相垂直
- C. 应选用密度较大的实心小球来做实验
- D. 若光电门安装得略微偏高，小球动能的测量值将偏大

(2) 如果测得小球自然下垂时球的下沿到轻杆的垂直距离为 L ，小球通过光电门的时间为 t 。当实验所得数据满足关系式 $\frac{1}{t^2} = \underline{\hspace{2cm}}$ 时可以验证机械能是守恒的。

(3) 若用该装置测量当地重力加速度，小组成员多次改变同一小球自然下垂时球的下沿到轻杆的垂直距离为 L ，得到多组 L 和 $\frac{1}{t^2}$ 的数据。建立如图乙所示的坐标系并描点连线，得出图线与纵轴的交点为 $(0, -b)$ ，则当地的重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

23. (9 分)

某同学用如图所示的装置来验证小球碰撞过程中的动量守恒定律，该同学先将 a 球从斜槽轨道上某固定点由静止释放，在水平地面上的记录纸上留下压痕，重复 10 次，其平均落点记为 P 点。再把同样大小的 b 球放在斜槽轨道水平段的最右



高三四第四次月考理科

端，让 a 球仍从原固定点由静止释放后与 b 球相碰，碰后两球分别落在记录纸的不同位置，重复 10 次，两球的平均落点记为 M 点和 N 点。

(1) 关于本实验，下列说法正确的是_____。（填选项前面的字母符号）

- A. 轨道倾斜部分必须光滑
- B. 实验时，轨道末端的切线必须水平
- C. 实验时， a 、 b 两个小球的直径可以不同
- D. 同一组实验中， a 球必须从同一位置由静止释放

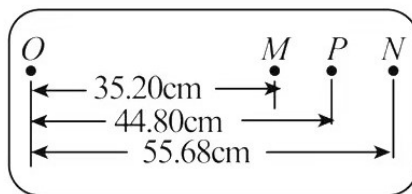
(2) 实验过程中，必须测量的物理量是_____。（填选项前的字母符号）

- A. 入射小球 a 和被碰小球 b 的质量 m_a 、 m_b
- B. 斜槽轨道末端到水平地面的高度 H
- C. 入射小球 a 的固定释放点到斜槽轨道末端的高度 h
- D. 记录纸上 O 点到两小球的平均落点位置 M 、 P 、 N 的距离

(3) 经测定， $m_a=40.0\text{ g}$ ， $m_b=5.0\text{ g}$ ，小球落地点的平均位置距 O 点的距离如图所示。碰撞前、后 m_a 的动量分别为 p_1 与 p_1' ， m_b 的动量为 p_2' ，实验

结果说明，碰撞前、后总动量的比值 $\frac{p_1}{p_1' + p_2'}$ 为

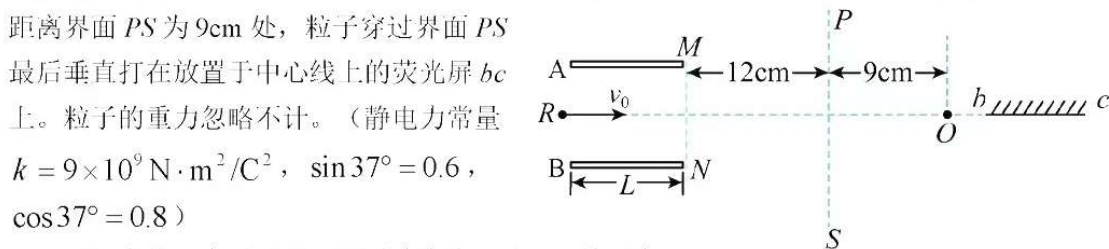
_____；（结果保留三位有效数字）



(4) 第(3)问中，若碰撞前后的落点到 O 点的距离分别用 x_M 、 x_P 、 x_N 表示，则当 x_M 、 x_P 、 x_N 满足_____，则碰撞为弹性正碰。

24. (14 分)

如图所示，两平行金属板 A 、 B 长 $L=8\text{ cm}$ ，两板间距离 $d=8\text{ cm}$ ， A 板比 B 板电势高 300 V ，一带正电的粒子带电荷量 $q=1\times 10^{-10}\text{ C}$ 、质量 $m=1\times 10^{-20}\text{ kg}$ ，沿电场中心线 OR 垂直电场线飞入电场，初速度 $v_0 = 2\times 10^6\text{ m/s}$ ，粒子飞出平行板电场后经过界面 MN 、 PS 间的无电场区域后，进入固定在 O 点的点电荷 Q 形成的电场区域（设界面 PS 右边点电荷的电场分布不受界面影响，界面 MN 、 PS 垂直中心线 OR ），已知两界 MN 、 PS 相距为 12 cm ， O 点在中心线上距离界面 PS 为 9 cm 处，粒子穿过界面 PS



最后垂直打在放置于中心线上的荧光屏 bc 上。粒子的重力忽略不计。（静电力常量 $k = 9\times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ）

- (1) 求粒子穿过界面 MN 时偏离中心线 OR 的距离；
- (2) 确定点电荷 Q 的电性并求其电荷量的大小。

25. (18分)

如图所示, PQM 为一无限长水平面, $PQ=1.0\text{m}$, 物体在 PQ 区域受到的阻力 f



大小只随物体的速度变化而变化, 关系式为 $f=0.5v$ (v 是物体运动的速度的大小); QM 区域物体受到的阻力大小只与物体对地面的压力有关, 物体受到的阻力与压力的比值大小始终为 0.05 。一质量 $m_A=1.0\text{kg}$ 的物体 A 从 P 点开始受到一个大小变化、但方向始终向右的水平外力 F 作用, 从静止开始做匀加速直线运动, 物体 A 运动 $t_1=0.25\text{s}$ 时, 前进的水平位移大小为 0.0125m 。 ($g=10\text{m/s}^2$, 物体可当做质点) 求:

(1) 物体 A 做匀加速直线运动的加速度 a 的大小及 $t_1=0.25\text{s}$ 时水平外力 F 的大小;

(2) 若撤去水平外力 F 后, 物体 A 的速度 v 随位移 S 的变化规律由动量定理推得满足关系式 $v=v_0 - \frac{S}{2}$ (v_0 是撤去水平外力 F 时 A 的速度, S 是撤去水平外力 F 后 A 的位移), 且物体 A 运动到 Q 点时恰好静止, 则水平外力的作用时间是多少。

(3) 若另一质量 $m_B=1.0\text{kg}$ 的物体 B 静止放置在 PQ 间的 N 点处, PN 距离为 0.8m , 当物体 A 运动至 N 点时与物体 B 碰撞并粘在一起, 同时撤去水平外力 F , 则物体 A 运动的总位移 $S_{\text{总}}$ 是多少? (物体 A 和 B 粘在一起后整体在 PQ 区域受到的阻力仍为 $f=0.5v$, v 是物体运动的速度大小; QM 区域受到的阻力与物体对地面的压力的比值大小仍为 0.05)

26. (14分)

次磷酸钠(NaH_2PO_2)是一种白色粉末, 微溶于无水乙醇, 不溶于乙醚, 具有强还原性, 酸性条件下易被氧化生成 H_3PO_4 。实验室使用白磷、熟石灰和碳酸钠溶液模拟工业制备两步法合成次磷酸钠晶体。

I. 制备次磷酸钙 [$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$] 溶液:

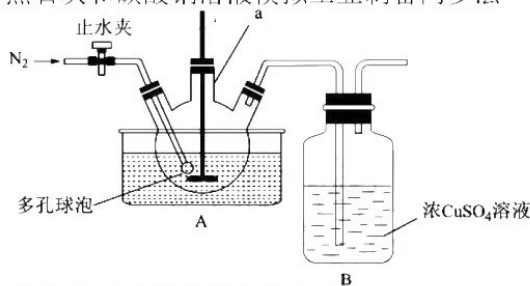
(1) 实验前, 经检验装置的气密性良好。

其中仪器 a 的名称为 _____

(2) 将一定量的白磷和过量的熟石灰依次投入仪器 a 中, 加水调成稀浆状, 搅拌下加热

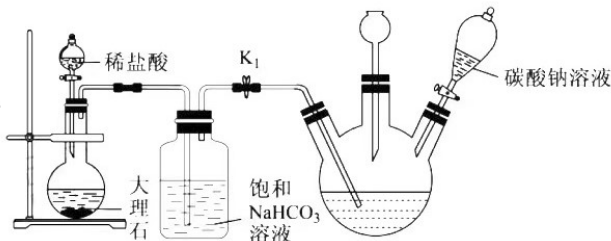
升温到 90°C , 至无 PH_3 气体放出时停止反应。则 a 中发生反应的化学方程式为 _____

(3) 实验过程中装置 B 中出现红色沉淀, 则硫酸铜溶液的作用是 _____。



II. 制备次磷酸钠(NaH_2PO_2)溶液:

(4) 过滤除去未反应的固体物质, 然后通入二氧化碳, 其目的是 _____ 再向次磷酸钙溶液中加入碳酸钠溶液, 使次磷酸钙完全反应。



III. 制备次磷酸钠晶体:

(5) 过滤除去碳酸钙后将滤液蒸发浓缩, 该操作需在 _____ 条件下进行, 再经过冷却结晶, 制得次磷酸钠晶体。

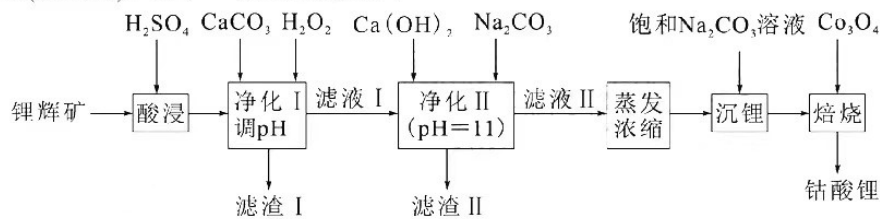
IV. 测定次磷酸钠纯度:

(6)测量步骤: 称取 8.8g 样品溶于水配成 25mL 溶液置于锥形瓶中, 再加盐酸 25mL, 准确加入 $c_1 \text{ mol/L}$ 碘标准溶液 $V_1 \text{ mL}$, 盖好瓶塞, 放在暗处 30min。打开瓶塞, 用少量蒸馏水洗瓶颈及瓶塞后, 以淀粉溶液作指示剂, 用 $c_2 \text{ mol/L}$ 硫代硫酸钠标准溶液进行滴定, 消耗硫代硫酸钠溶液的体积为 $V_2 \text{ mL}$ (已知 $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$)。

- ①判断达到滴定终点的现象是_____。
②晶体中 NaH_2PO_2 的质量分数为_____ (列出表达式)。

27. (15分)

工业上常以锂辉矿(主要成分为 $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$, 还含有 FeO 、 MgO 、 CaO 等杂质)为原料来制备钴酸锂(LiCoO_2), 其中一种工艺流程如下



已知: ①部分金属氢氧化物开始沉淀和完全沉淀时的 pH:

氢氧化物	开始沉淀 pH	完全沉淀 pH
$\text{Fe}(\text{OH})_3$	2.7	3.7
$\text{Al}(\text{OH})_3$	3.7	4.7
$\text{Mg}(\text{OH})_2$	9.6	11.0

② $\text{pH}=8.5$ 时 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解。

回答下列问题:

- (1)为鉴定某矿石中是否含有锂元素, 可以采用焰色反应来进行鉴定, 当观察到火焰呈_____ (填序号), 可以认为该矿石中存在锂元素。
a、紫红色 b、砖红色 c、黄色 d、黄绿色
- (2)“净化 I”中实际调节 pH 的范围为_____, 滤渣 I 的成分除 CaSO_4 、 CaCO_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 外, 还有_____。
- (3)“净化 I”反应温度不能过高的原因是_____。
- (4)已知 Li_2CO_3 的溶解度随着温度的升高而降低, 则加入 Na_2CO_3 后的操作应该是_____。
- (5)写出焙烧的化学方程式_____。
- (6)某工厂用 a 吨锂辉矿烧渣(含 93.0% $\beta\text{-Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$)制得 b 吨 Li_2CO_3 , 碳酸锂的产率为_____。

28. (14分)

A、B、C、D、E、F、G、H 八种短周期元素, 其原子序数依次增大, 其中 B、C、D 同周期, A 与 E 同主族, B 是气态氢化物中氢质量分数最大的元素, D 是地壳中含量最丰富的

元素。H 元素的原子最外层电子数是电子层数的二倍，E 是所在周期原子半径最大的主族元素，且 E、F、G 最外层电子数之和为 6。请回答下列问题：

(1) D、E、H 三种元素形成的简单离子的半径由大到小的顺序是（用离子符号表示）_____。

(2) 由 A、C、D 三种元素以原子个数比 4:2:3 形成化合物 X 中所含化学键类型有_____。（填数字编号）

- ①离子键 ②极性键 ③非极性键 ④配位键 ⑤氢键

(3) 由 A、C 两种元素形成的液态化合物 Y 含有 18 个电子，其水合物是一种二元弱碱，则 Y 的电子式为_____。

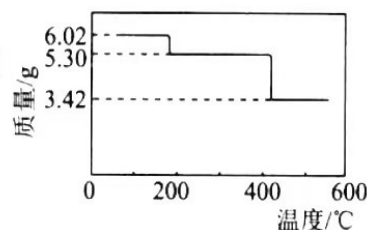
(4) 化合物 Y 和 A、D 形成的 18 电子分子可相互反应生成两种产物，其中一种产物是空气的主要成分，请写出反应的化学方程式：_____。

(5) 化合物 Z [F_xG_y(DA)_z(BD₃)_m·nA₂D] 可用于塑料抗蠕变剂和阻燃剂。测定 F_xG_y(DA)_z(BD₃)_m·nA₂D 的组成。

I. 称量 6.02g 化合物 Z，加入适量盐酸完全溶解，再加入过量 NaOH 溶液，充分反应后，过滤、洗涤、灼烧至恒重，最后所得固体质量为 2.40g；

II. 6.02g 化合物 Z 加热至恒重，将生成的气体依次通过足量的试剂 M 和碱石灰充分吸收，测得试剂 M 增重 2.16g，碱石灰增重 0.44g；

III. 6.02g 化合物 Z 受热脱水和分解过程的热重曲线（固体质量随温度变化的曲线）如图所示。



①试剂 M 适合选择_____（填试剂名称）。

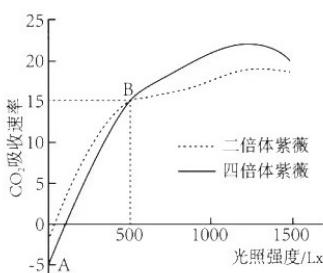
②x: y: z: m: n=_____。

③400°C 时，化合物 Z 发生反应的化学方程式为_____。

29. (9 分)

将大小及生长状况近似的二倍体和同源四倍体紫薇幼苗培养在温度和 CO₂ 恒定的温室中，实验测得两种植株单位面积叶片中的叶绿素含量（单位：mg·cm⁻²）如表所示，两种植物不同光照强度下的 CO₂ 吸收速率 [单位：μmol/(m²·s)] 如图所示。

品系	二倍体紫薇	四倍体紫薇
叶绿素总量	0.027	0.031
叶绿素 a/b	2.023	2.521



(1) 当光照强度大于 500lx 时，四倍体紫薇 CO₂ 吸收速率高于二倍体紫薇，从光反应的角度分析，最可能的原因是_____。

(2) A 点时，叶肉细胞中产生还原氢的场所是_____，B 点时，四倍体紫薇的

实际光合速率是 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。

(3)四倍体紫薇与二倍体紫薇相比，其光饱和点更高的根本原因可能是_____。

30. (10分)

普通小麦有6个染色体组(AABBDD)，分别来自三个不同的物种。普通小麦在减数分裂过程中仅来自同一物种的同源染色体联会。普通小麦既能白花传粉也能异花传粉，但人工杂交十分困难。我国科学家从太谷核不育小麦中精准定位了雄性不育基因PG5，该基因相对于可育基因为显性且位于一对同源染色体上，含该基因的花粉不育。回答下列问题：

(1)太谷核不育小麦的发现为人工杂交省去_____的步骤，杂交过程中纯合的太谷核不育小麦可作为_____（填“父本”或“母本”）。

(2)若将一个PG5基因导入受体细胞并培育成植株，那么该植株与正常的植株杂交，F₁的所有植株随机受粉，则F₂表现型及比例为_____。

(3)科学家发现一株纯合野生的抗白粉病可育小麦，抗白粉病性状是由隐性基因pm12决定的，现有纯合不抗白粉病太谷核不育小麦若干，请设计实验探究抗白粉病基因pm12与PG5基因是否位于同一对染色体上，请补充实验思路并预测实验结果及结论。

实验思路：纯合野生抗白粉病可育小麦做父本，纯合不抗白粉病太谷核不育小麦做母本杂交获得F₁，让F₁与_____杂交，统计F₂的表现型及比例

实验结果及结论：若_____，则说明pm12基因与PG5基因位于同一对染色体上；

若F₂中不抗白粉病不育小麦：不抗白粉病可育小麦：抗白粉病不育小麦：抗白粉病可育小麦=1：1：1：1，则说明_____。

31. (10分)

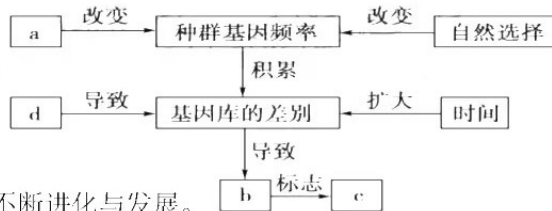
依据现代生物进化理论的知识，回答下列问题：

(1)在一个非常大的家蝇种群中长翅(T)对残翅(t)为显性，长肢(R)对短肢(r)为显性，T、t与R、r基因是自由组合的。在随机交配后，表现型比例为长翅长肢63%，长翅短肢21%，残翅长肢12%，残翅短肢为4%，则基因型为__RR和tRR的个体所占的比例分别为_____、_____。

(2)右图是生物新物种形成的基本环节，

图中a表示_____，
b表示_____。

(3)共同进化是指_____在相互影响中不断进化与发展。



32. (10分)

流行病学数据显示，夜间光的输入增加患抑郁症的风险。研究者模拟城市照明、手机、电脑等当前社会的非正常照光模式，探索夜间蓝光诱发小鼠抑郁样行为的神经调控机制。

(1)按图1流程处理正常小鼠得到图2结果(“强迫游泳”和“糖水偏好”常用作反映抑郁程度的指标)。

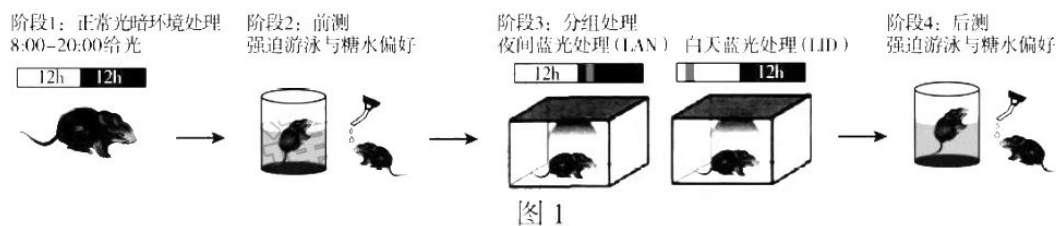


图 1

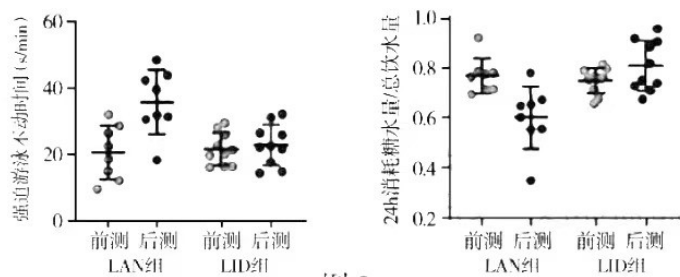


图 2

以上结果显示_____，表明夜间光的干扰可诱发小鼠抑郁。

(2)为探究 LAN 致郁的神经调控通路，研究者进行了如下实验。

①研究发现 R 细胞是 LAN 致郁的感受器。用转基因技术使光敏感钠离子通道仅表达在 R 胞膜上。激活光敏感钠离子通道使 R 细胞 Na^+ _____，在脑中的 A 区神经元上检测到动作电位，说明_____。

②与 R 细胞有突触联系的 A 区神经元发出的纤维 (M) 投射到脑内的快乐中枢 B 区，研究者利用转基因小鼠证实了 B 区参与 LAN 致郁。请将实验方案及结果补充完整 (注：表达药物甲受体的神经元可响应药物甲信号而无法兴奋)。

分组	实验动物	实验条件	实验结果
实验组	纤维 M 表达药物甲受体的转基因小鼠	I _____	游泳不动时间明显下降；糖水偏好明显上升
对照组 1	纤维 M 表达药物甲受体的转基因小鼠	注射缓冲液，LAN 处理	II _____
对照组 2	纤维 M 表达无关受体的转基因小鼠	注射药物甲，LAN 处理	游泳不动时间明显上升；糖水偏好明显下降

I: _____ ; II: _____。

③进一步研究发现，利用抑制性突触受体阻断剂可阻断 A 区与 B 区的突触联系。综合上述研究概述 LAN 致郁的神经调控通路：_____。

(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)

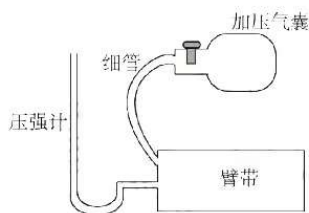
(1) (6 分) 以下说法正确的是 () (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个

得4分，选对3个得6分。每选错1个扣2分，最低得分为0分)

- A. 水的饱和汽压随温度的升高而增大
- B. 扩散现象表明，分子在永不停息地运动
- C. 当分子间距离增大时，分子间引力增大，分子间斥力减小
- D. 一定质量的理想气体，在等压膨胀过程中，气体分子的平均动能减小
- E. 温度是描述热运动的物理量，一个系统与另一个系统达到热平衡时两系统温度相同

(2) (9分) 血压仪由加压气囊、臂带，压强计等构成，

如图所示。加压气囊可将外界空气充入臂带，压强计示数为臂带内气体的压强高于大气压强的数值，充气前臂带内气体压强为大气压强，体积为V；每次挤压气囊都能将 60cm^3 的外界空气充入臂带中，经5次充气后，臂带内气体体积变为5V，压强计示数为 150mmHg 。已知大气压强等于 750mmHg ，气体温度不变。忽略细管和压强计内的气体体积。则臂带的体积V等于多少？

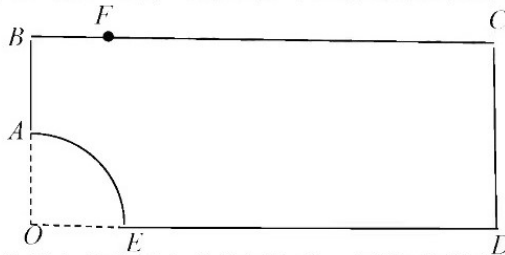


34. [物理——选修3-4](15分)

(1) (6分) 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2分，最低得分为0分)

- A. 产生多普勒效应的原因一定是波源频率发生了变化
- B. 在温度相同的情况下，超声波、次声波在空气中的传播速度一样大
- C. 从水面上方拍摄水下景物时常常使用偏振镜，目的是减弱水面反射光的影响
- D. 单摆做简谐运动的周期与摆球的质量无关
- E. 只有频率相同的电磁波在真空中的传播速度才相同

(2) (9分) 如图所示， $ABCDE$ 为一透明材料制成的柱形光学元件的横截面，该种材料的折射率 $n=\sqrt{5}$ ， AE 是一半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧， O 点为圆弧圆心， $OBCD$ 构成长方形，已知 $OB=2R$ ， $OD=5R$ ， $BF=\frac{5}{6}R$ ，光在真空中的传播速度为 c 。在 O 处有一点光源，光线从点光源经圆弧 AE 射入柱形光学元件。求：



①从F点射出光线的折射角正弦值

②若不考虑发生折射时的反射光线，求光线在柱形光学元件中传播的最长时间

35. [化学-选修3：物质结构与性质] (15分)

镁、钙、铁、铜、锰和镓的单质及其化合物是人们生活中的常见物质，回答下列问题：

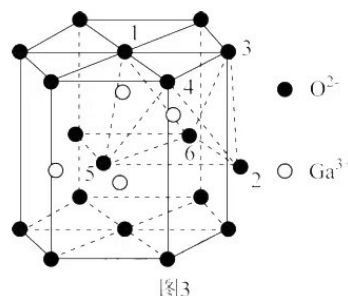
(1)基态Mn原子的价电子的轨道表示式为_____。

(2)下列状态的铁中，电离最外层的一个电子所需能量最大的是_____ (填编号)。

- A. [Ar] $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$
3d
- B. [Ar] $\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$
3d
- C. [Ar] $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$ \uparrow
3d 4s
- D. [Ar] $\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow$ \uparrow
3d 4s

(3) 工业上均采用碳酸盐分解法制取氧化镁与生石灰, $MgCO_3$ 的分解温度_____ (填“高于”或“低于”) $CaCO_3$, 原因是_____。

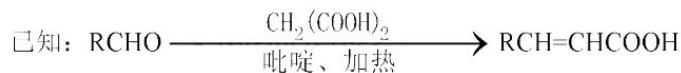
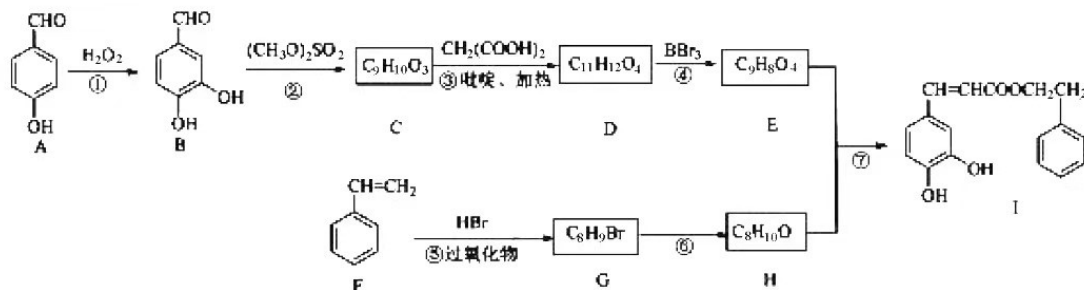
(4) 某种 Ga_2O_3 的晶体结构如图 3 所示, O^{2-} 以六方最密方式堆积, Ga^{3+} 在其八面体空隙中(注: 未全部标出, 如: Ga^{3+} 在 1、2、3、4、5、6 构成的八面体体心)。



- ① 该晶胞中 O^{2-} 的配位数为_____。
- ② 该晶胞有_____%(保留一位小数)八面体空隙填充阳离子了。
- ③ 已知氧离子半径为 $r\text{cm}$, 晶胞的高为 $h\text{cm}$, N_A 代表阿伏加德罗常数的值, 该晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (用含 r 、 h 和 N_A 的代数式表示)。

36. [化学-选修5: 有机化学基础] (15分)

蜂胶是一种天然抗癌药, 主要活性成分为咖啡酸苯乙酯。合成该化合物(I)的路线如下:



请回答下列问题:

- (1) 化合物 F 的名称是_____。
- (2) 反应②的反应类型是_____。
- (3) 化合物 C 不能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应, C 中官能团的名称是_____。
- (4) E 的结构简式为_____。
- (5) 反应⑦的反应条件为_____。
- (6) 反应⑥的反应方程式为_____。
- (7) 化合物 W 与 E 互为同分异构体, 两者所含官能团种类和数目完全相同, 且苯环上有 3 个取代基, 其核磁共振氢谱显示有 6 种不同化学环境的氢, 峰面积比为 2: 2: 1: 1: 1: 1, 符合要求的 W 的结构简式共有_____种, 写出其中 1 种结构简式_____。

37. [生物-选修 1 生物技术实验] (15 分)

果胶酶普遍存在于细菌、真菌和植物中, 为获得果胶酶高产菌株, 科研人员进行了下列分离、筛选、保存工作。

(1) 采用下表配方配制的培养液分离果胶酶产生菌时, 该表 X 处的成分是_____ (填“葡萄糖”或“果胶”), 不选另一种成分的原因是_____。

K ₂ HPO ₄	MgSO ₄	NaNO ₃	FeSO ₄	X	H ₂ O
0.1 g	0.5 g	3 g	0.01 g	2g	定容至 1L

(2)吸取适量的培养液稀释涂布到固体培养基中培养，选择有菌落生长的培养基，加入刚果红溶液进行染色，在菌落周围会形成透明圈。形成透明圈的原理是：果胶酶包括多聚半乳糖醛酸酶，果胶分解酶和_____酶，可使果胶分解为可溶性_____，刚果红能与培养基中的果胶形成红色复合物，当果胶被分解后，红色复合物就无法形成。实验应从中选出透明圈直径较_____（填“大”或“小”）的菌落，理由是_____。

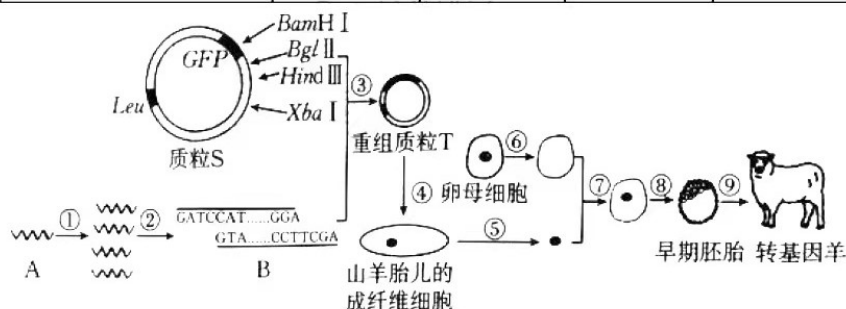
(3)若需对获得的菌种进行长期保存，可采用的方法是_____。

(4)在生产果汁时可通过_____技术实现菌种的回收，并提高产品质量。

38. [生物-选修3 现代生物科技专题](15分)

人溶菌酶能分解细菌的细胞壁，是抗生素的替代品。科学家培育出转入人溶菌酶基因的山羊，期望从其乳汁中提取人溶菌酶，过程如图所示，其中编号①~⑨表示过程。质粒S上的基因 Leu 能控制合成亮氨酸（山羊的必需氨基酸），基因 GFP 能控制合成绿色荧光蛋白。四种限制酶的识别序列及切割位点见下表。回答下列问题：

限制酶	BamHI	BglII	HindIII	XbaI
识别序列和切割位点	G-GATCC	A [↓] GATCT	A [↓] AGCTT	T-CTAGA



(1)过程①通过 PCR 技术扩增目的基因，反应溶液中加入 Mg²⁺的作用是_____；扩增过程中，变性后温度下降到 50℃的目的是_____；在酶的作用下，4 种脱氧核苷酸加入引物的_____（填“3'”或“5'”）端，延伸合成目的基因。

(2)过程②要选择合适的限制酶切割含目的基因的 DNA 片段，应选用的表中的两种限制酶是_____，不选用其他限制酶的原因是_____。

(3)为成功筛选出含重组质粒 T 的成纤维细胞，质粒 S 中用作标记基因的是_____。将成纤维细胞培养一段时间后观察，_____（填“保留”或“淘汰”）有绿色荧光的受体细胞。

(4)过程⑨通常将发育至_____的早期胚胎移入受体。为了使得到的转基因羊都能分泌人溶菌酶，在选用重组质粒 T 的受体细胞时，应采取的措施是_____。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线