

绝密★启用前

南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试

理科综合

本卷满分 300 分，考试时间 150 分钟

注意事项：

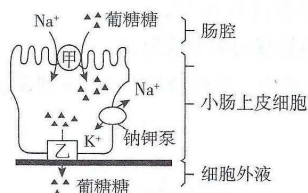
- 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
- 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的原子量：H-1 Li-7 C-12 N-14 O-16 Na-23 Cr-52

第 I 卷（选择题，共 126 分）

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。）

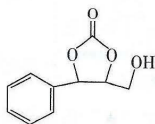
- 下列关于细胞核的叙述，错误的是
 - 原核细胞的细胞核没有核膜
 - 细胞核是遗传信息库，是细胞代谢的主要场所
 - 细胞核功能的实现与细胞核中的染色质密切相关
 - 细胞膜、核膜以及各种细胞器膜等共同构成真核细胞的生物膜系统
- 感染新冠病毒后，部分患者会出现全身疼痛、发热等症状。在对新冠病毒感染的重症患者进行治疗时，需要监测血氧饱和度（可以反映血液中的氧气浓度），还需要将药物溶解到生理浓度的氯化钠溶液中，再进行静脉滴注给药。下列相关叙述错误的是
 - 止痛降温药物布洛芬可能会使皮肤毛细血管舒张，利于散热
 - 血氧饱和度处于正常水平，有利于细胞有氧呼吸的正常进行
 - 静脉滴注生理浓度的氯化钠溶液会导致细胞外液渗透压升高
 - 若重症患者肺部的血管通透性增大，则可能导致肺水肿
- 小肠是食物消化吸收的主要场所。图中甲、乙和钠钾泵表示小肠上皮细胞膜上的载体蛋白。如图所示，钠钾泵通过 ATP 水解供能完成 Na^+ 和 K^+ 的逆浓度跨膜运输，载体甲借助 Na^+ 浓度差形成的势能完成葡萄糖的运输，载体乙能将葡萄糖从小肠内运输到细胞外液中。据此判断，下列说法正确的是



注：图中“▲”代表葡萄糖分子

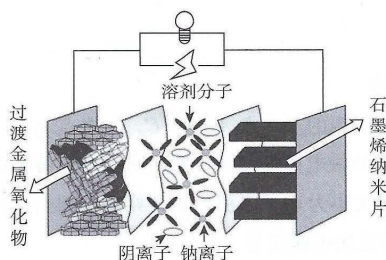
【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 1 页（共 16 页）】

- A. 温度变化不会影响载体乙的物质运输
 B. 葡萄糖进入细胞的跨膜运输方式为协助扩散
 C. 载体乙的物质运输需要 ATP 直接提供能量
 D. 钠钾泵可以增加细胞内外的 Na^+ 和 K^+ 浓度差
4. 果蝇 ($2n=8$) 的精原细胞和卵原细胞既能进行有丝分裂, 也能进行减数分裂。下列关于细胞分裂的描述, 正确的是
- A. 有丝分裂中期与减数第二次分裂后期细胞中的核 DNA 数相同, 染色体数不相同
 B. 一个初级卵母细胞经过一次减数分裂能形成 2 种或 4 种卵细胞
 C. 有丝分裂过程中, 中心体的复制和染色体组数的加倍发生在同一时期
 D. 若细胞中观察到两条 Y 染色体, 该细胞可处于减数第二次分裂或有丝分裂
5. 水稻航天育种是指利用返回式卫星或宇宙飞船将水稻种子带到太空, 利用外太空的微重力、高辐射、高真空、弱磁场和太阳粒子等诱导种子发生可遗传的变异, 经选育获得新品种的方法。2022 年 4 月 16 日, 携带有水稻种子的神舟十三号安全返航。下列相关叙述正确的是
- A. 经太空辐射处理后大多数的种子都会获得优良的突变性状
 B. 航天育种所利用的遗传学原理主要是基因突变、基因重组和染色体变异
 C. 通过航天育种获得的新性状都能稳定遗传给后代
 D. 与干种子相比, 携带的鲜种子有丝分裂旺盛, 突变频率更高
6. 山羊的毛色遗传由一对位于常染色体上的等位基因控制, 白色 (A) 对黑色 (a) 为显性。一个数量足够大、没有突变发生、没有迁入和迁出、自然选择对毛色这一相对性状不起作用、随机交配多代的山羊种群中, 白毛和黑毛的基因频率各占一半, 现需对羊群进行人工选择, 逐代淘汰黑色个体。下列叙述正确的是
- A. 随着淘汰代数的增加, 该羊群的 a 基因频率逐渐下降
 B. 淘汰前, 该羊群的每个个体都含有该羊群基因库的全部基因
 C. 淘汰后, 该羊群的白山羊会和其他种群的黑山羊产生生殖隔离
 D. 淘汰后, 该羊群的基因频率发生了改变, 但该羊种群没有发生进化
7. 化学与科技、社会、生产、生活密切相关。下列有关说法不正确的是
- A. 糖类、油脂、蛋白质均可水解
 B. 干冰和碘化银可用作人工降雨
 C. 谷氨酸钠在厨房中常用作增味剂
 D. 经过催化剂处理的汽车尾气, 可以将污染物转化为无毒害的物质
8. N_A 是阿伏伽德罗常数的数值。下列说法正确的是
- A. 标准状况下, 2.24LHF 中含有的分子数为 $0.1N_A$
 B. $2\text{gD}_2\text{O}$ 和 H_2^{18}O 的混合物含有质子数为 N_A
 C. $\text{pH}=3$ 的 H_3PO_4 溶液中氢离子数目为 $10^{-3}N_A$
 D. 1molCl_2 与足量的水充分反应转移的电子数为 N_A
9. M 是锂离子电池中一种重要的有机物, 结构如图所示, 下列说法正确的是



【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 2 页 (共 16 页)】

- A. 有机物 M 的分子式 $C_{10}H_9O_4$
 B. 在一定条件下, 1 mol M 与足量 H_2 反应, 最多消耗 4 mol H_2
 C. 有机物 M 能发生加成、取代、氧化、还原反应
 D. 与 M 互为同分异构体, 苯环上只有一个侧链且含有两个羧基的结构有 4 种 (不考虑立体异构)
10. 下列离子方程式正确的是
 A. Fe_3O_4 溶于过量稀硝酸中: $Fe_3O_4 + 8H^+ = 2Fe^{2+} + 2Fe^{3+} + 4H_2O$
 B. 等物质的量的 Cl_2 和 $FeBr_2$ 在水溶液中的反应: $2Fe^{2+} + 2Br^- + 2Cl_2 = 2Fe^{3+} + Br_2 + 4Cl^-$
 C. NH_4HSO_4 溶液与足量的 $NaOH$ 溶液反应: $NH_4^+ + OH^- = NH_3 \cdot H_2O$
 D. 实验室通常用向 $NaAlO_2$ 溶液中加入过量稀硫酸的方法来制备 $Al(OH)_3$: $AlO_2^- + H^+ + H_2O = Al(OH)_3 \downarrow$
11. 原子序数依次增大的前 20 号主族元素 W、X、Y、Z、M, 其中只有两种元素处于同一周期, 仅有一种金属元素, Y 的最外层电子是其电子层数的 2 倍, W 和 X 最外层电子数之和是 M 的最外层电子数的 3 倍。下列说法中正确的是
 A. 简单离子半径: $M > Y > Z$
 B. 氧化物对应水化物酸性: $X < Z$
 C. 简单离子的还原性: $Y < Z$
 D. W、X 形成的化合物可能含极性键和非极性键
12. 钠离子电池具有稳定性好和造价低的优点, 可实现 3-10 分钟内快速充电, 电池总反应为 $NaC_6 + Na_{1-x}RO_2 \xrightleftharpoons[充电]{放电} NaRO_2 + Na_{1-x}C_6$ ($0 \leq x \leq 0.55$, R 为过渡金属), 如图所示 (比能量是指参与电极反应的单位质量的电极材料放出电能的大小)。下列叙述正确的是



- A. 钠离子电池比锂离子电池比能量大
 B. 放电时, Na^+ 从过渡金属氧化物中脱嵌, 经电解质嵌入石墨烯纳米片
 C. 放电时, 负极上发生的电极反应为: $NaC_6 - xe^- = Na_{1-x}C_6 + xNa^+$ ($0 \leq x \leq 0.55$)
 D. 充电时, 外电路中每转移 $0.2 mol e^-$, 理论上石墨烯纳米片将减轻 4.6g
13. 下列实验操作及现象可以达到实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A	探究 $NaClO$ 溶液的酸碱性	用 pH 试纸测定溶液的 pH 值
B	验证 SO_2 具有漂白性	SO_2 缓慢通入滴有酚酞的 $NaOH$ 溶液中, 观察溶液颜色变化
C	探究浓度对反应速率的影响	向 2 支各盛有 5 mL 不同浓度的 $NaHSO_3$ 溶液的试管中同时加入 2 mL 5% H_2O_2 溶液, 观察实验现象
D	证明 $FeCl_3$ 与 KI 之间是可逆反应	向 1 mL $0.1 mol \cdot L^{-1} FeCl_3$ 溶液中滴加 2 mL $0.1 mol \cdot L^{-1} KI$ 溶液, 充分反应, 滴加几滴 $KSCN$ 溶液后变为红色

- A. A B. B C. C D. D

【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 3 页 (共 16 页)】

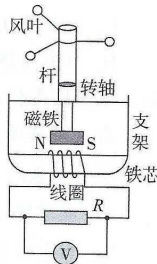
二、选择题（本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14 ~ 18 题只有一项是符合题目要求的，第 19 ~ 21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。）

14. 在 ${}^{13}_6\text{C} + \text{X} \rightarrow {}^{16}_8\text{O} + {}^1_0\text{n}$ 中，已知 ${}^{13}_6\text{C}$ 、X、 ${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^1_0\text{n}$ 的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 ，真空中的光速为 c ，该反应中释放的能量为 E 。下列说法正确的是

- A. 该反应属于裂变反应
B. X 为氦核 ${}^3_2\text{He}$
C. $E = (m_1 + m_2 - m_3 - m_4) c^2$
D. $E = (m_1 + m_2 + m_3 + m_4) c^2$

15. 某旋转磁极式风力发电机原理如图所示，被风吹动的风叶带动磁铁旋转，使通过线圈的磁通量发生变化，从而产生感应电流。已知风速与发电机的转速成正比，线圈与定值电阻 R 构成闭合回路，线圈的电阻不能忽略。下列说法正确的是

- A. 风速越大，感应电流的频率越小
B. 交流电压表的有效值与风速无关
C. 风速一定的情况下，减少线圈的匝数，电压表读数增大
D. 风速一定的情况下，发电机的功率大于线圈电阻的电功率

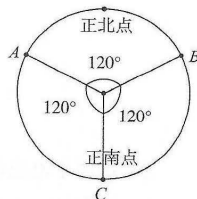


16. 已知中国“天宫”空间站轨道高度约为 400km（远小于地球半径），宇航员每 24h 恰好可以看到 16 次日出日落。引力常量 G 已知，仅由以上数据信息可以估算出

- A. 地球表面重力加速度
B. 地球的平均密度
C. 空间站的运行速度
D. 地球同步卫星的运行速度

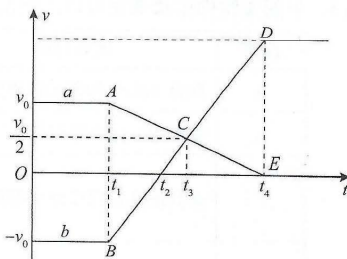
17. 位于水平面的一个圆上有等间距的三个点 A 、 B 、 C ，每个点上放一个带正电的点电荷，这三个点电荷的带电荷量相同，如图所示。设每个点电荷单独在圆心产生的电场的场强大小为 E_0 、电势为 φ_0 ，则关于圆上正北点处的电场场强大小 E 、电势 φ 的说法正确的是

- A. $2E_0 < E < 3E_0$, $\varphi_0 < \varphi < 2\varphi_0$
B. $2E_0 < E < 3E_0$, $2\varphi_0 < \varphi < 3\varphi_0$
C. $E_0 < E < 2E_0$, $\varphi_0 < \varphi < 2\varphi_0$
D. $E_0 < E < 2E_0$, $2\varphi_0 < \varphi < 3\varphi_0$



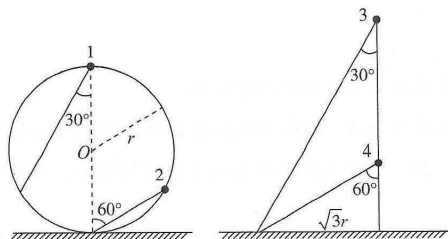
18. a 、 b 两小球在光滑水平面上沿同一直线相向运动，当小球间距小于或等于 d 时，会受到大小相等、方向相反的相互排斥的恒力作用。小球间距大于 d 时，相互排斥力消失。两小球始终未接触，运动的 $v-t$ 图像如图所示。则下列说法正确的是

- A. b 的最终速度值为 $2v_0$
B. t_2 时刻 a 、 b 间距离最小
C. a 、 b 质量之比为 2:1
D. a 、 b 两小球在 t_1 到 t_3 的相对位移比 t_3 到 t_4 的相对位移要大

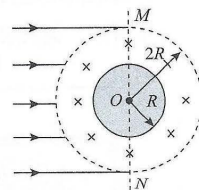


【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 4 页（共 16 页）】

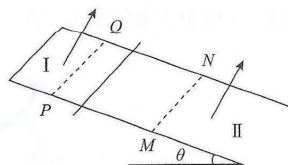
19. 如图所示, 1、2、3、4 四小球均由静止开始沿着光滑的斜面从顶端运动到底端, 其运动时间分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 , 已知竖直固定的圆环的半径为 r , O 为圆心, 固定在水平面上的斜面水平底端的长度为 $\sqrt{3}r$, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是



- A. $t_1 > t_2$
B. $t_3 = t_4$
C. $t_2 < t_4$
D. $t_1 = t_4$
20. 地磁场对宇宙高能粒子有偏转作用, 从而保护了地球的生态环境。赤道平面的地磁场简化为如图所示, O 为地球球心、 R 为地球半径。地磁场只分布在半径为 R 和 $2R$ 的两边界之间的圆环区域内, 磁感应强度大小均为 B , 方向垂直纸面向里。假设均匀分布的带正电高能粒子以相同速度垂直 MN 沿赤道平面射向地球。已知粒子质量均为 m 、电荷量均为 q , 不计粒子的重力及相互作用力。下列说法正确的是



- A. 若粒子速率小于 $\frac{qBR}{2m}$, 入射到磁场的粒子可以到达地面
B. 若粒子速率小于 $\frac{qBR}{2m}$, 入射到磁场的粒子均无法到达地面
C. 若粒子速率为 $\frac{qBR}{m}$, 正对着 O 处入射的粒子恰好可以到达地面
D. 若粒子速率为 $\frac{3qBR}{2m}$, 入射到磁场的粒子恰好有一半可以到达地面
21. 如图所示, 间距 $L = 0.5\text{m}$ 的光滑 U 形金属导轨固定在绝缘斜面上, 斜面倾角 $\theta = 37^\circ$ 。区域 I、II 分别以 PQ 、 MN 为边界, 均存在垂直于斜面向上的磁场, I 区中磁感应强度从 0 开始随时间均匀增加, II 区中为匀强磁场, 磁感应强度 $B_2 = 0.5\text{T}$, PQ 与 MN 之间为无磁场区域。质量 $m = 0.1\text{kg}$ 、电阻 $R = 2\Omega$ 的导体棒垂直于导轨放置, 从两磁场之间的无磁场区域由静止释放, 经过 $t = 2\text{s}$ 进入 II 区恰好匀速下滑。运动中棒与导轨始终保持良好接触, 导轨足够长且电阻不计。重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$ 。则下列说法正确的是



【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 5 页 (共 16 页)】

第 II 卷 (非选择题, 共 174 分)

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)

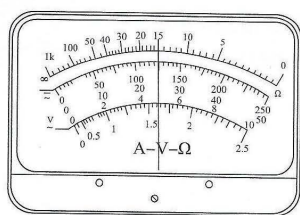
22. (5 分) 某同学在实验室研究多用电表的内置电源。

(1) 该同学先找来一量程为 2mA、内阻未知的毫安表, 对多用电表和毫安表进行了如下操作:

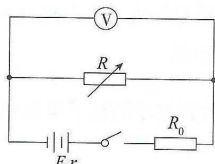
① 选择开关置于“OFF”挡, 观察指针是否指在电流零刻度处, 若无则调节机械调零旋钮使指针指在电流零刻度处。

② 将选择开关旋至电阻“ $\times 100$ ”挡, 再将红表笔和黑表笔短接, 调节欧姆调零旋钮使指针指在电阻零刻度处。

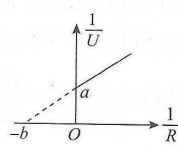
③ 将红黑表笔接在待测毫安表的两个接线柱上, 发现多用电表指针刚好指在表盘正中间, 如图甲所示, 毫安表的指针也刚好指在表盘正中间, 该同学由此算出此多用电表内置电源的电动势约为 _____ V。



甲



乙

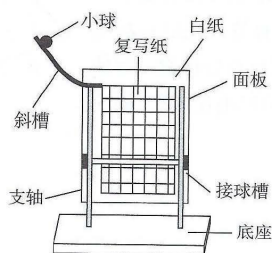


丙

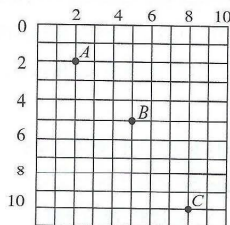
(2) 为了进一步研究, 该同学取下此多用电表的内置电源, 用图乙所示的电路测量其电动势和内阻。按图乙连接电路, 闭合开关, 改变电阻箱的阻值 R , 记录对应电压表的读数 U , 作出的

$\frac{1}{U} - \frac{1}{R}$ 图像如图丙所示, 图线与横、纵坐标轴的截距分别为 $-b$ 、 a , 定值电阻的阻值用 R_0 表示, 电压表视为理想电表, 则该电池组的电动势为 _____, 内阻为 _____。(用题中字母 a 、 b 、 R_0 表示)

23. (10 分) 如图所示, 在“探究平抛运动规律”的实验中:



甲



乙

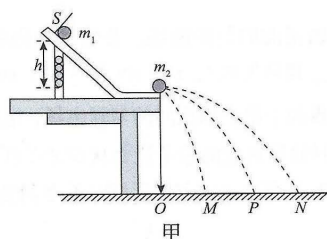
(1) 甲同学利用甲图装置进行实验, 每次释放小球的位置都相同, 并在乙图的坐标纸上记录了

【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 6 页 (共 16 页)】

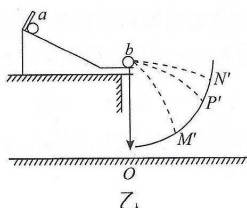
小球经过的 A 、 B 、 C 三点，已知坐标纸每小格的边长 $L=5\text{cm}$ ，该小球做平抛运动的初速度大小为 _____ m/s (g 取 10m/s^2 ，结果保留 2 位有效数字)。

(2) 乙同学在研究平抛运动时发现，若小球下落相同高度，平抛初速度越大，水平射程也越大，他依据这一规律，用如图甲所示装置来“验证动量守恒定律”，将碰撞恢复系数的定义为

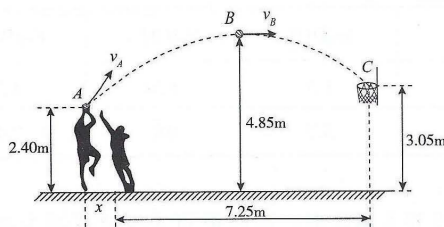
$e = \frac{|v_2 - v_1|}{|v_{20} - v_{10}|}$ ，其中 v_{10} 和 v_{20} 分别是碰撞前两小球的速度， v_1 和 v_2 分别是碰撞后两小球的速度，该实验小球碰撞恢复系数的表达式为 $e = \frac{OP - OM}{ON - OM}$ (用题目中字母 OP 、 OM 、 ON 表达)，若测得 $e = 1$ ，可以判定小球的碰撞为弹性碰撞。



(3) 完成上述实验后，丙同学对上述装置进行了改造，如图乙所示，图中圆弧为圆心在斜槽末端的 $\frac{1}{4}$ 圆弧。使小球 a 仍从斜槽上原固定点由静止滚下，重复开始的实验，得到两球落在圆弧上的平均位置为 M' 、 P' 、 N' 。测得斜槽末端与 M' 、 P' 、 N' 三点的连线与竖直方向的夹角分别为 α_1 、 α_2 、 α_3 ，小球 a 、 b 的质量分别为 m_1 、 m_2 ，则验证两球碰撞过程中动量守恒的表达式为 _____ (用所测物理量的字母表示)。

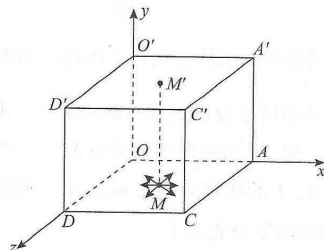


24. (12分) 如图，一球员在篮球场三分线附近正对篮板投篮，已知球员投球点 A 距离地面 2.40m ，球在空中飞行轨迹的最高点 B 距地面 4.85m ，球落入篮筐中心 C 点时速度与水平方向呈 45° 角，篮筐高度为 3.05m ，三分线距 C 点的水平距离为 7.25m ，不计空气阻力， g 取 10m/s^2 。求：
- (1) 篮球在飞行过程中到达最高点 B 时的速度的大小；
 - (2) 篮球在点 A 投出的速度的大小；
 - (3) 该球员出手点 A 和三分线的水平距离 x 。

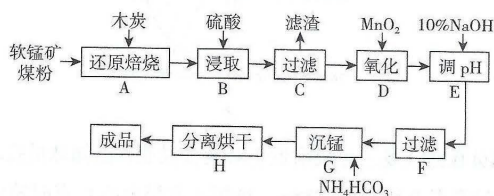


【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 7 页 (共 16 页)】

25. (20分) 在芯片制造过程中, 离子注入是其中一道重要的工序。为了准确的注入离子, 需要在有限空间中用电磁场对离子的运动轨迹进行调控。现在我们来研究一个类似的模型。在空间内存在边长 $L=0.64\text{m}$ 的立方体 $OACD-O'A'C'D'$, 以 O 为坐标原点, 沿 OA 、 OO' 和 OD 方向分别建立 x 、 y 、 z 轴。在 $OACD$ 面的中心 M 处存在一粒子发射源, 可在底面内平行于底面沿任意方向发射初速度 $v_0=8.0 \times 10^4\text{m/s}$, 比荷 $\frac{q}{m}=1.0 \times 10^8\text{C/kg}$ 的带正电粒子。在区域内施加一定的匀强电场或者匀强磁场, 使粒子可以达到相应的空间位置。不计重力, 则:
- (1) 在立方体内施加沿 y 轴正向的匀强电场, 使粒子只能从 $O'A'C'D'$ 面飞出, 求施加电场的电场强度 E 的最小值;
 - (2) 在立方体内施加沿 y 轴正向的匀强磁场, 若磁感应强度大小为 $B=4.0 \times 10^{-3}\text{T}$, 求粒子在磁场中运动时间的最小值 t_{\min} 和最大值 t_{\max} ; ($\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$)
 - (3) 在第(2)问的基础上再加上沿 y 轴正向的匀强电场, 电场强度为 $E=4.0 \times 10^2\text{N/C}$ 。判断第(2)问中最小时间和最大时间所对应的粒子能否从 $O'A'C'D'$ 面飞出? 若粒子不能从 $O'A'C'D'$ 面飞出, 请写出这些粒子从 yOz 平面飞出立方体区域时的空间坐标 (x, y, z) 。(结果保留2位小数)



26. (14分) 碳酸锰 (MnCO_3) 是制造电信器材的软磁铁氧体和制备其它锰盐的原料, 用于医药、电焊条辅助原料等。工业上利用木炭还原焙烧软锰矿煤粉制备碳酸锰的流程如下图所示:



- 已知: ①软锰矿煤粉的主要成分是 MnO_2 , 还含有少量 CaCO_3 和 Fe 、 Cu 及其氧化物等。
②还原焙烧 MnO_2 被还原成 MnO 。
③氧化能力 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} > \text{MnO}_4^- > \text{SO}_4^{2-}$ 。

可能用到的数据如下:

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
开始沉淀 pH	1.5	6.5	4.2	8.3
沉淀完全 pH	3.7	9.7	7.4	9.8

根据要求回答下列问题:

- (1) 在实验室进行步骤 A 操作时, 需要用到的主要仪器为酒精灯、三脚架、泥三角
【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 8 页 (共 16 页)】

和_____，其中 MnO_2 发生的主要反应为_____ (用方程式表示)。

(2) 步骤 C 中滤渣的主要成分为木炭和_____ (填化学式)。

(3) 步骤 E 中调节 pH 值的范围是_____。

(4) 步骤 G 不能用 Na_2CO_3 溶液代替 NH_4HCO_3 溶液的原因是_____， Mn^{2+} 恰好沉淀完全时，溶液中 CO_3^{2-} 的浓度为_____。 [$K_{sp}(MnCO_3)=2.2 \times 10^{-11}$]

(5) $S_2O_8^{2-}$ 中存在一个过氧键 ($-O-O-$)，则 $S_2O_8^{2-}$ 中 S 的化合价为_____，实验室可以用 $Na_2S_2O_8$ 溶液来检验 Mn^{2+} 是否完全发生反应，设计实验确认 Mn^{2+} 已经完全反应：_____。

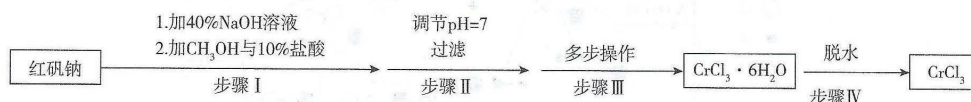
27. (14分) 氮化铬 (CrN) 是一种良好的耐磨材料。某科研小组先利用红矾钠 ($Na_2Cr_2O_7$) 为原料制备无水氯化铬 ($CrCl_3$)，再利用 $CrCl_3$ 与氨气高温下反应制备 CrN 。

已知：① $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ 难溶于乙醚，易溶于水、乙醇。 Cr^{3+} 易水解。

② $CrCl_3$ 高温下能被氧化，不易升华。

I. 制备 $CrCl_3$ 。

以红矾钠为原料制备 $CrCl_3$ ，流程图如下：



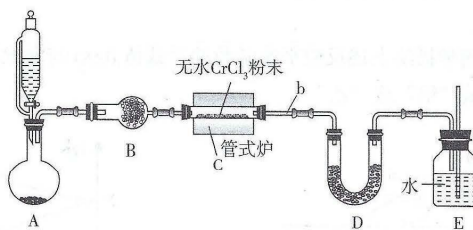
(1) 步骤 I 中“加入 40% NaOH 溶液”的作用是将 $Na_2Cr_2O_7$ 转化为 Na_2CrO_4 ，请结合离子方程式说明原理_____。

(2) 步骤 I 中“加 CH_3OH 与 10% 盐酸”，其中 CH_3OH 的作用是_____。

(3) 由步骤 II 得到的固体 $Cr(OH)_3$ ，经多步操作制备 $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ 的实验操作：先将过滤所得 $Cr(OH)_3$ 溶解于_____溶液中，蒸发浓缩，冷却结晶，过滤，然后用乙醚洗涤 2~3 次，最后减压干燥得到 $CrCl_3 \cdot 6H_2O$ 。

II. 制备 CrN 。

利用 $CrCl_3$ 与氨气反应制备 CrN 的装置如图所示 (加热和夹持装置省略)。



(4) 实验开始时，要先打开装置 A 中_____ (填仪器名称) 的活塞，一段时间后再加热装置 C，目的是_____。

(5) 装置 C 发生反应的化学方程式是_____。

(6) 实验过程中需间歇性微热 b 处导管的目的是_____。

III. 测定 CrN 的纯度。全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》

(7) 制得的 CrN 产品中含有 Cr_2N 杂质，取样品 71.2g，经测定含氮元素 14.0g，则样品中 CrN 的含量为_____ % (精确到小数点后一位)。

【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 9 页 (共 16 页)】

28. (15分) 氮及其化合物在科研及生产中均有重要的应用。根据已学知识回答下列问题:

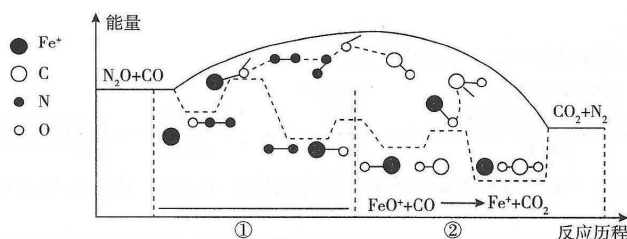
I. 汽车尾气中发生的反应有: $2\text{NO}(\text{g})+2\text{CO}(\text{g})=\text{N}_2(\text{g})+2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -746\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(1) 已知部分化学键的键能(如下表所示)

化学键	$\text{C}\equiv\text{O}$	$\text{N}\equiv\text{N}$	$\text{C}=\text{O}$
$E(\text{kJ}/\text{mol})$	1076	945	745

由以上数据可求得 NO 的键能为 _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(2) 有毒气体 N_2O 、CO 在 Fe^+ 催化下发生的反应是: $\text{N}_2\text{O}(\text{g})+\text{CO}(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g})+\text{N}_2(\text{g})$, 其反应分两步进行(如下图所示), 写出其中反应①的化学方程式: _____。总反应速率的快慢主要由其中一步反应决定, 该反应是 _____ (填“①”或“②”)。



(3) ①向体积为 2 L 且带气压计的恒容密闭容器中通入 2molNO 和 2molCO。若反应起始和平衡时温度相同(均为 $T_0^\circ\text{C}$), 测得反应过程中压强(P)随时间(t)的变化如图 1 曲线 a 所示, 若其它条件相同, 仅改变某一条件时, 测得其压强(P)随时间(t)的变化如图 1 曲线 b 所示, 则改变的条件是 _____, 0~10min 内用 CO 表示的平均反应速率为 _____, 该温度时反应的分压平衡常数为 _____ (用 p 表达, 用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

②图 2 是甲、乙两同学描绘上述反应平衡常数的对数值($\lg K$)与温度的变化关系, 其中正确的曲线是 _____ (填“甲”或“乙”)。

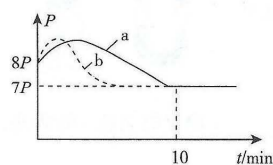


图 1

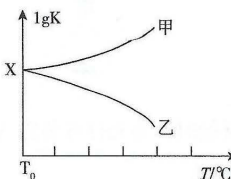


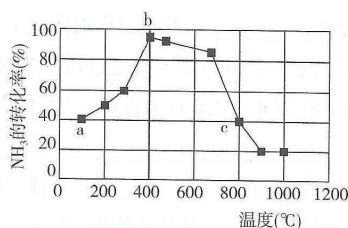
图 2

II. 也可用 NH_3 催化消除 NO 污染: $4\text{NH}_3(\text{g})+6\text{NO}(\text{g})\xrightarrow{\text{催化剂}}5\text{N}_2(\text{g})+6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

(4) 将 1.0 mol NH_3 和 1.2molNO 加入某恒容密闭容器中, 发生上述反应。若在相同时间内, 测得 NH_3 的转化率随温度的变化曲线如图。

①下列说法正确的是 _____。

【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 10 页(共 16 页)】



A. 若容器内混合气体的平均相对分子质量不变, 则反应达到平衡状态

B. 图中 a、b、c 点均为平衡状态

C. 图中 a 点和 c 点消耗的氨气一样, 所以这两点对应的速率相等

②在 300°C ~ 400°C 之间 NH₃ 的转化率快速上升的原因可能有: 温度升高加快了化学反应速率、

29. (9 分) 小麦成熟期如果遇到连绵阴雨天气, 会在麦穗上出现发芽的现象, 这就是小麦穗发芽。小麦的穗发芽影响其产量和品质, 红粒小麦的穗发芽率明显低于白粒小麦。穗发芽的小麦种子中 α -淀粉酶和 β -淀粉酶的含量会显著增高。为探究淀粉酶活性与穗发芽率的关系, 取穗发芽时间相同、质量相等的红、白粒小麦种子, 分别加蒸馏水研磨、制成提取液(去淀粉), 并在适宜条件下进行实验。实验分组、步骤及结果如下:

步骤		红粒管	白粒管	对照管
1	加样	0.5ml 提取液	0.5ml 提取液	0.5ml 蒸馏水
2	加缓冲液 (ml)	1	1	1
3	加淀粉溶液 (ml)	1	1	1
4	37° C 保温适当时间终止酶促反应, 冷却至常温, 加适量碘液显色			
显色结果		+++	+	+++++

注: “+” 数目越多表示蓝色越深

(1) 步骤 2 中加缓冲液的目的是_____。

(2) 题干信息和实验结果说明, 淀粉酶活性_____ (填“高”或“低”) 是红粒小麦穗发芽率低的重要原因。

(3) 为进一步探究 α -淀粉酶和 β -淀粉酶活性在两种小麦穗发芽率差异中的作用, 请写出实验思路(关键步骤): _____;
若_____, 则表明 α -淀粉酶活性是引起两种小麦穗发芽率差异的主要原因。

30. (10 分) 《落花生》是中国现代作家许地山的叙事散文作品, 文中提到的“落花生”可以分为果针入土和荚果膨大两个阶段。果针入土: 花生开花受精后, 形成向地生长的果针, 随着果针的伸长, 推动果针顶端的子房入土, 它扎入土中 3-10cm 后才停止生长。荚果膨大: 在正常生长的花生植株上, 随着果针的伸长, 受精子房被推入土壤中, 发育成荚果。果针入土和荚果膨大通常受植物激素的调节。请回答下列问题:

【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 11 页 (共 16 页)】

(1) 果针入土阶段生长素和_____的协同作用促进了果针细胞的伸长生长。激素作为信息分子,在植物的生长发育过程中,从根本上是通过调控细胞的_____过程。

(2) 花生荚果膨大可以通过外源补充 2,4-D 来促进,2,4-D 为植物生长调节剂,理由是_____。

(3) 生长素的生理作用特点是具有_____。通过查阅资料了解到,双子叶植物对生长素的敏感性大于单子叶植物,且花生是双子叶植物,所以_____ (填“能”或者“不能”)用一定浓度的生长素类似物作为除草剂,除去花生田间的单子叶杂草。

31. (10分)南宁市邕江过去曾经受到大量有机物污染,藻类大量繁殖,水体浑浊。经过多年的治理,如今邕江水清岸绿,秀美宜人。请回答下列问题:

(1) 在邕江治理过程中,通过建立湿地公园增加生物多样性,发挥湿地的自然净化能力和防洪安全功能,这体现了生物多样性的_____价值。

(2) 湿地公园中一些挺水植物能够向水中分泌某些化学物质抑制藻类的生长,说明生态系统的信息传递能够_____。植物增多使昆虫数量增多,通过鸟类等天敌的捕食后昆虫数量又下降到较低水平,说明湿地公园生态系统存在_____调节。

(3) 人工湿地中,污水沿一定方向流动,利用人工基质、微生物、植物等对污水进行净化。人工湿地净化污水时进水口流入的污水太多,会对人工湿地造成破坏,说明人工湿地生态系统的抵抗力稳定性较弱,原因是生物种类少、_____ ;生态系统的抵抗力稳定性是指_____。

32. (10分)科研人员在用果蝇进行遗传学实验过程中发现了许多变异现象,染色体组成异常的果蝇性别决定及育性如下表所示。回答下列问题:

XXY	雌性可育
XYY	雄性可育
XXX、YO、YY	胚胎期死亡
XO	雄性不育

(1) 果蝇的两条 X 染色体可融合成一条并联 X 染色体,记作“X[^]X”(并联 X 染色体不会在分裂过程中断裂且不影响细胞分裂的正常进行),此过程发生的变异类型是_____ (填“染色体结构变异”“染色体数目变异”或“染色体结构和数目变异”)。为检测某可育雄果蝇的性染色体组成,最简单的方法为_____。

(2) 对某野生型雄果蝇进行诱变处理后导致 X 或 Y 染色体上发生基因突变,让其与 X[^]XY 的雌果蝇进行杂交,若子代雌果蝇有突变性状而雄果蝇没有,则该突变基因位于_____ 染色体上。若子代雄果蝇有突变性状而雌果蝇没有,则_____ (填“能”或“不能”)判断该突变性状的显隐性,原因_____。

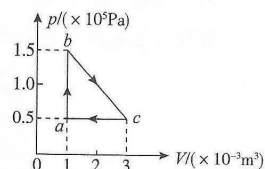
【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 12 页 (共 16 页)】

(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. (15 分) 【物理—选修 3-3】

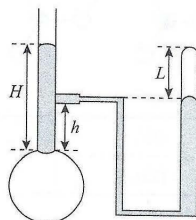
(1) (5 分) 一定量的理想气体从状态 a 开始, 经历三个过程 ab 、 bc 、 ca 回到原状态, 其 $p-V$ 图像如图所示。整个过程中, 气体在 (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 状态 a 时的分子平均动能最小
- B. 状态 b 时的内能最小
- C. ab 过程中, 温度不断下降
- D. ca 过程中, 外界对气体做功 100J



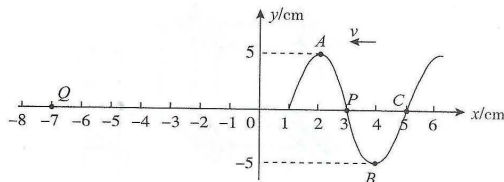
E. bc 过程中的始末状态, 容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数减少

(2) (10 分) 如图所示, 左侧玻璃管中用 $H = 26\text{cm}$ 长的水银柱将一定量气体封装在一球形容器中, 玻璃管足够长, 玻璃管横截面积为 $S = 7.68 \times 10^{-4}\text{m}^2$, 球形容器的容积为 $V = 2.56 \times 10^{-4}\text{m}^3$ 。气体初始时温度为 $T = 300\text{K}$, 在距玻璃管下端 $h = 12\text{cm}$ 处开有小孔 (忽略孔的粗细), 小孔通过一段软管连接右侧封闭有一段气柱的玻璃管, 右侧玻璃管横截面积和左侧玻璃管横截面积相等, 气柱长为 $L = 10\text{cm}$, 气柱温度保持不变。刚开始时, 右侧玻璃管封闭气体的水银面刚好与小孔位置相平。当球形容器中温度上升后, 球形容器中气体使封装水银面升高至小孔处。已知大气压强为 $p_0 = 76\text{cmHg}$ 。求此时右侧玻璃管中水银面上升的高度以及此时球形容器中气体的温度。(计算结果保留整数)



34. (15 分) 【物理—选修 3-4】

(1) (5 分) 如图所示为一列简谐横波在 $t = 0.7\text{s}$ 时刻的波形, 波自右向左传播。从该时刻开始到 $t_2 = 1.4\text{s}$ 时, P 点刚好第二次到达波峰, 则以下判断中正确的是 (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. 该波的传播速度为 0.1m/s
- B. 在 $t_0 = 0$ 时刻, 质点 C 向上运动
- C. P 点的起振方向沿 y 轴负方向
- D. 在 $t_3 = 1.6\text{s}$, Q 点第一次出现波峰

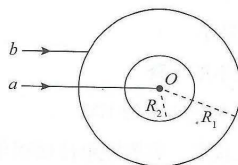
【南京市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 13 页 (共 16 页)】

E. 在 $t_1=0.7\text{ s}$ 到 $t_4=1.9\text{ s}$ 过程中, Q 点通过的路程为 0.2 m

(2) (10分) 在天宫课堂第二课“光学水球”实验中, 王亚平老师在水球中注入少量气体, 在水球内会形成一个气泡。在另一侧, 我们可以观察到王老师一正一反两个像, 如图(甲)所示。这是因为有一部分光线会进入水球中的气泡, 形成了正立的人像, 而另一部分无法进入气泡的光线, 形成了倒立的人像。为了方便研究, 我们简化为如图(乙)所示。已知: 水球半径为 R_1 , 气泡半径为 R_2 , 两球为同心球。有两束平行光射入水球, 其中 a 光沿半径方向射入, b 光恰好在气泡表面发生全反射, 水的折射率为 n 。求: ab 两束平行光之间的距离 x 为多少?



图(甲)

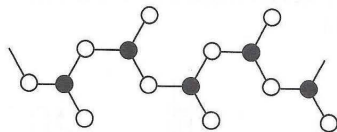


图(乙)

35. (15分) 【选修3-物质结构与性质】

硼及其化合物具有重要的工业用途, 请回答以下问题:

- (1) 基态 B 原子核外电子有_____种能量不同的电子。
- (2) 在硼酸盐中, 硼酸盐的阴离子结构丰富, 有基本结构单元是 $[\text{BO}_3]$ 平面三角形和 $[\text{BO}_4]$ 四面体形, 其基团的数目和连接方式不同, 其中一种的结构如下, 则 B 与 O 的原子数之比_____, 其化学式为_____。

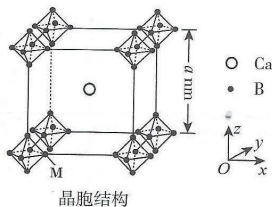


(3) 硼的卤化物的沸点如表所示:

卤化物	BF_3	BCl_3	BBr_3
沸点 / $^\circ\text{C}$	-100.3	12.5	90

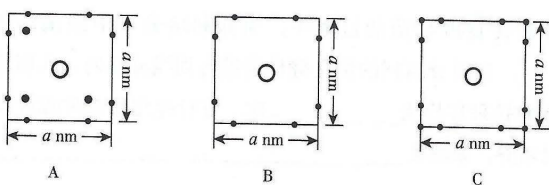
- ① 硼的卤化物沸点变化规律并解释其原因_____;
- ② BF_3 和 NF_3 的键角大小关系为 BF_3 _____ NF_3 (填“>”、“<”或“=”), 原因为_____。

(4) 硼可与多种金属形成化合物, 其中与 Ca 组成的金属硼化物可做新型半导体材料, 晶胞结构如下图所示:



- ① 该晶胞中 B 原子数为_____个, 晶体中 Ca 原子的配位数为_____;
- ② 晶胞在 z 轴方向的投影图为下图中的_____ (填标号)。

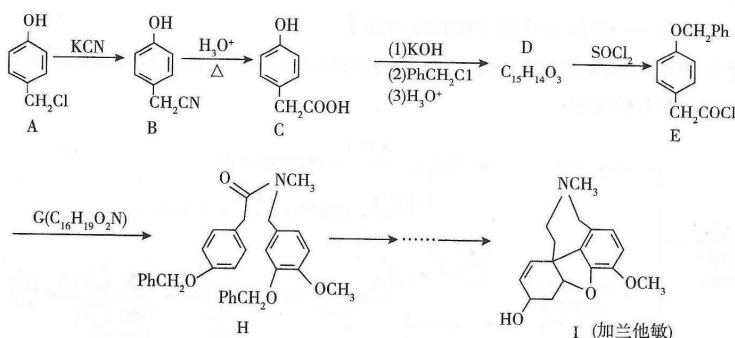
【南宁市 2023 届高中毕业班第二次适应性测试理科综合 第 14 页 (共 16 页)】



③已知 B_6 八面体中 B—B 键的键长为 r pm, 晶胞参数为 a pm, 已知晶胞中钙原子的分数坐标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 则 M 点原子的分数坐标为_____。

36. (15分)【选修5-有机化学基础】

加兰他敏是一种天然活性生物碱, 临床上广泛应用于阿尔茨海默病及重症肌肉无力等疾病的治疗。其合成路线如下 (Ph- 表示苯基 C_6H_5 -):



已知: $CH_3COOH + SOCl_2 \rightarrow CH_3COCl + SO_2 + HCl$

回答下列问题:

- I (加兰他敏) 中的含氧官能团名称为_____; E \rightarrow H 的反应类型_____。
- C 的化学名称为_____; 1mol C 与浓溴水反应最多消耗_____ mol Br_2 。
- 写出 D \rightarrow E 的反应方程式_____。
- G 的结构简式是_____。
- 化合物 D 有多种同分异构体, 写出 1 种同时符合下列条件的 D 的同分异构体的结构简式 (不包括立体异构)_____。
 - 分子中含有 2 个苯环且每个苯环上都只有 2 个互为对位的取代基;
 - 能发生银镜反应, 且 1mol D 与足量的 Na_2CO_3 溶液反应, 消耗 Na_2CO_3 的物质的量为 2mol。
- 根据上述路线信息, 设计由乙醇和苯胺为原料制备具有止痛、退热和防腐作用的乙酰苯胺 ($CH_3C(=O)NH-C_6H_5$) 的合成路线 (无机试剂任选)。

37. (15分)【生物-选修1: 生物技术实践】

蓝靛果是一种营养物质丰富的浆果类植物, 因单宁含量高而口感酸涩, 直接食用不宜被大众接受, 多采用酵母菌对其进行发酵处理。优良的酵母菌菌株在发酵的同时还能产生多种功能性物质, 有利于果酒品质的改善并产生浓郁的香气, 回答下列问题:

- 酵母菌属于_____ (填“自养生物”或“异养生物”), 在发酵初期应持续通入氧气, 并控制温度条件为_____。

(2) 在筛选分离优良酵母菌的过程中, 为抑制培养基中细菌的生长, 应在培养基中加入_____。在对分离到的优良酵母菌进行划线纯化时, 在固体培养基上连续进行了4次划线, 则需要对接种环灼烧_____次。进行纯化培养时通常需要将接种培养基与一个空白培养基同时培养, 原因是_____。

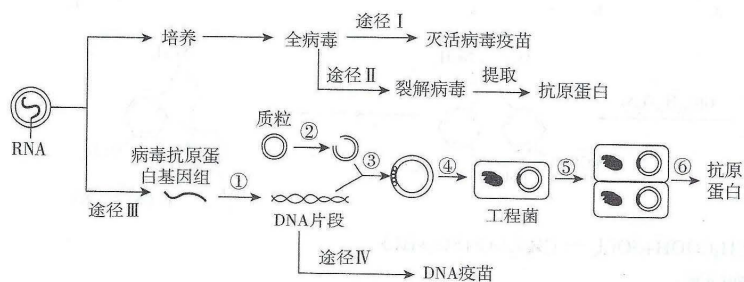
(3) 纯化培养后, 需将菌种临时保藏, 具体做法是: 将菌种接种到试管的_____培养基, 在合适的温度下培养。当_____长成后, 将试管放入_____℃条件下培养。

(4) 为了保证果酒的品质和营养, 蓝靛果果浆在发酵之前应该进行消毒处理, 请选择合理的处理方法(不定项选择)

- A. 煮沸消毒 B. 巴氏消毒 C. 高温瞬时消毒

38. (15分) 【生物——选修3: 现代生物技术专题】

疫苗接种是预防新型冠状病毒感染最重要的措施之一, 下图为研发冠状病毒疫苗的几种技术思路, 请回答下列问题:



(1) 图中过程②③的操作需要_____酶, 该途径涉及技术的核心是_____。通常一个基因表达载体的组成, 除了目的基因外, 还有启动子、_____。

(2) 与DNA疫苗相比, mRNA疫苗更安全, 因为mRNA不会进入细胞核, 无_____的风险, 且容易被RNA水解酶水解, 从而不会遗传给子细胞。

(3) 用抗原蛋白作疫苗时, 需要多次接种才获得较好的预防效果, 但两针之间的间隔时间不能过短, 原因是_____。

(4) 新冠病毒表面S蛋白是主要抗原, 为了获得符合治疗要求的单克隆抗体, 科研人员在小鼠腹腔内注射S蛋白, 一段时间后获取B淋巴细胞与骨髓瘤细胞进行融合。在获取B淋巴细胞前3天需在腹腔再次注射S蛋白, 这样做的目的是_____。单克隆抗体最主要的优点是: _____(答2点), 可大量制备。

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**官方微信信号：**zizzsw**。



Q 自主选拔在线

