

武汉市 2020 届高中毕业生五月质量检测

理科综合试卷

武汉市教育科学研究院命制

2020. 5. 26

本试题卷共 16 页, 38 题(含选考题)。全卷满分 300 分。考试用时 150 分钟。

★祝考试顺利★

注意事项:

1. 答题前, 先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上, 并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答: 用黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 选考题的作答: 先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内, 写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
5. 考试结束后, 请将本试卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Ni 59

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

1. 下列关于生物学实验的叙述, 正确的是

- A. 可使用双缩脲试剂来鉴定某种酶的化学组成是不是蛋白质
- B. 宜选择过氧化氢酶作为探究温度对酶活性影响的实验材料
- C. 可以用吡罗红将细胞染色来检测 RNA 病毒是否进入了细胞
- D. 不能选用叶肉细胞观察染色体是由于叶绿体颜色会造成干扰

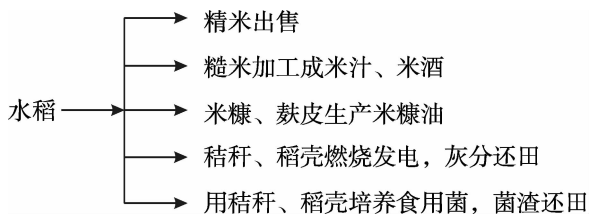
2. 细胞内 K^+ 浓度比细胞外高, 在缺氧条件下, 人的红细胞可以维持 K^+ 梯度而海囊藻不能。

推测红细胞和海囊藻维持 K^+ 梯度

- A. 对能量的需求量不同, 前者不消耗能量, 后者消耗能量
- B. 依靠运输方式不同, 前者为被动运输, 后者为主动运输
- C. 提供能量方式不同, 前者为无氧呼吸, 后者为有氧呼吸
- D. 协助的蛋白质不同, 前者为离子通道, 后者为载体蛋白

3. 将小球藻置于缺氧缺 CO_2 条件下,进行 5 ~ 10 分钟光照处理,立刻移向黑暗环境中供给 $^{14}\text{CO}_2$,小球藻合成了($^{14}\text{CH}_2\text{O}$)。下列叙述正确的是
- 在缺氧缺 CO_2 条件下光照会导致叶绿体中 NADPH 减少
 - 移向黑暗环境中供给 $^{14}\text{CO}_2$ 后小球藻会向细胞外释放 O_2
 - 供给 $^{14}\text{CO}_2$ 后叶绿体中 $^{14}\text{C}_3$ 含量先增加后逐渐减少为 0
 - 该实验不能证明小球藻利用光能和利用 CO_2 的场所不同
4. 某病毒结构由外部囊膜和内部核心组成,囊膜上有病毒编码的多种蛋白质。下列有关该病毒侵入人体后的说法正确的是
- 病毒侵入人体后经 T 细胞摄取和处理,暴露出病毒所特有的抗原
 - 效应 T 细胞与病毒侵染细胞密切接触,能使被侵染细胞裂解死亡
 - 浆细胞可特异性识别病毒编码的多种蛋白质,并产生相应的抗体
 - 记忆细胞可与再次入侵的同种病毒相结合,从而抑制病原体繁殖

5. 某生态农业示范基地,展示了水稻被利用的多种形式,如下图所示:



下列分析正确的是

- 灰分还田、菌渣还田实现了稻田生态系统的物质和能量的循环利用
 - 精米、糙米、米糠、秸秆等含有的能量是流经该生态系统的总能量
 - 稻田生态系统的抵抗力稳定性较低,需要人工管理和干预才能维持稳定
 - 秸秆、稻壳培养食用菌能被人利用,提高了营养级之间的能量传递效率
6. XY 型性别决定的某种雌雄异株的植物,其紫花与红花的遗传受一对等位基因的控制。为研究这对等位基因是位于常染色体上还是 X 染色体上,选取四株植物进行了如下实验:

	亲本组合	F_1
实验一	甲(紫花♀) × 乙(红花♂)	紫花:红花 = 1:1
实验二	丙(红花♀) × 丁(紫花♂)	紫花:红花 = 1:1
实验三	甲(紫花♀) × 丁(紫花♂)	紫花:红花 = 3:1

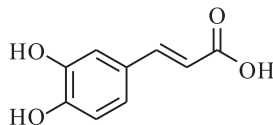
为达成实验目的,还需补充

- 植株甲和植株乙是否为纯合子的信息
- 实验一 F_1 中两种花色植株性别比例的数据
- 实验二或三 F_1 中红花植株性别比例的数据
- 乙 × 丙杂交实验获取 F_1 中花色及性别的数据

7. 化学与生产、生活密切相关。下列说法错误的是

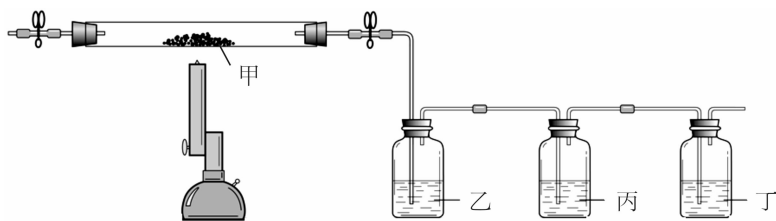
- A. 燃煤中加入生石灰可减少温室气体的排放
- B. 用纯碱溶液除油污,加热可提高去污能力
- C. 我国北斗导航系统所用的芯片中含高纯硅
- D. 医用护目镜片的主要成分属于有机高分子材料

8. “连翘酯苷 A”是“莲花清瘟胶囊”的有效成分。下图有机物是“连翘酯苷 A”的水解产物,其结构简式如图所示。下列有关该有机物的说法错误的是



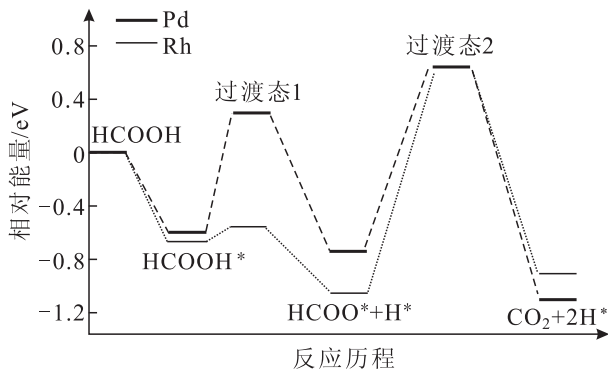
- A. 分子式为 $C_9H_8O_4$
- B. 分子中所有原子可能处于同一平面
- C. 1 mol 该分子最多可与 5 mol H_2 发生加成反应
- D. 能与 $NaHCO_3$ 溶液反应放出 CO_2

9. 探究 $FeSO_4$ 的热分解产物的实验装置如图所示,乙和丙中盛有检验相应物质的常用试剂,实验完成后甲中残留固体为红棕色。下列有关实验操作或现象的叙述正确的是



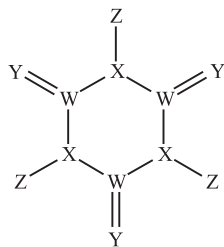
- A. 实验过程中持续通氮气的目的是排除装置内空气
- B. 用盐酸和 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液检验残留固体的主要成分
- C. 乙装置中生成白色沉淀、丙装置中溶液褪色
- D. 丁装置中所盛装的试剂可用澄清石灰水替代

10. 我国科技工作者运用 DFT 计算研究 $HCOOH$ 在不同催化剂(Pd 和 Rh)表面分解产生 H_2 的部分反应历程如图所示,其中吸附在催化剂表面的物种用 * 表示。下列说法错误的是



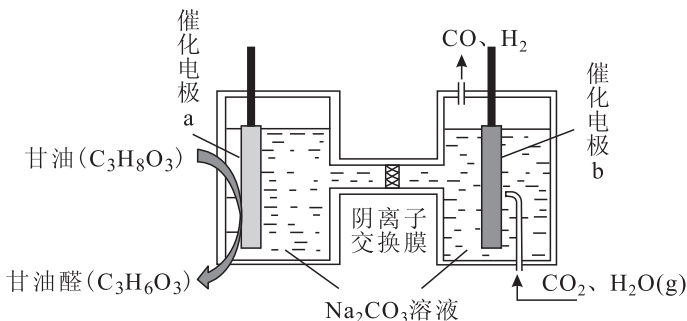
- A. $HCOOH$ 吸附在催化剂表面是一个放热过程
- B. Pd、Rh 作催化剂时 $HCOOH$ 分解产生 H_2 的反应热不同
- C. 该反应过程中有 C-H 键的断裂,还有 C=O 键的生成
- D. $HCOO^* + H^* \rightleftharpoons CO_2 + 2H^*$ 是该历程的决速步骤

11. 科学家研制出了一种漂白效率极高的新型漂白剂(结构如图所示),其中 W、X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大。常温下,0.1 mol/L Z 的氢化物的水溶液 pH = 1,且 Z 与 Y 位于不同周期。下列叙述正确的是



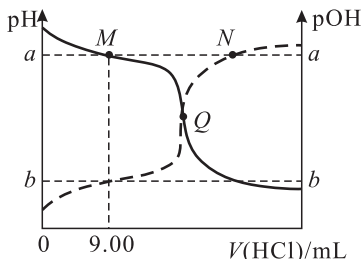
- A. 原子半径: $Z > Y > X > W$
- B. 氢化物的沸点: $Y > X > Z > W$
- C. X 的氧化物的水化物是强酸
- D. Y 的某种单质具有杀菌消毒作用

12. 我国科技工作者设计了一种电解装置,能将甘油($C_3H_8O_3$)和二氧化碳转化为甘油醛($C_3H_6O_3$)和合成气,原理如图所示。下列说法错误的是



- A. 催化电极 b 与电源负极相连
- B. 电解时催化电极 a 附近的 pH 增大
- C. 电解时阴离子透过交换膜向 a 极迁移
- D. 生成的甘油醛与合成气的物质的量相等

13. 在 25 °C 时,向 20.00 mL 0.10 mol/L 一元弱碱 MOH 溶液中滴加 0.10 mol/L HCl 溶液,混合溶液的 pH、pOH 变化曲线如图所示。已知 $pOH = -\lg c(OH^-)$ 。下列说法错误的是



- A. $a + b = 14$
- B. Q 点消耗盐酸的体积小于 20.00 mL
- C. M 点和 N 点溶液中, $\frac{c(H^+) \cdot c(MOH)}{c(M^+)}$ 相等
- D. 当 $V(HCl) = 10.00$ mL 时, $c(M^+) - c(MOH) = c(OH^-) - c(H^+)$

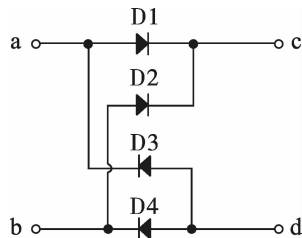
二、本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14 ~ 18 题只有一项符合题目要求,第 19 ~ 21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 必修 1 教材讲到,直线运动的位移等于 $v-t$ 图像与 t 轴所围的“面积”。某同学通过类比得出结论:凡是物理量可以表达为横、纵坐标乘积的,都可以用上述方法求解。下表中是他列举的四种看法,其中正确的是

①	$a-t$ (加速度—时间) 图像与横轴所围的“面积”表示速度的变化量
②	$F-t$ (力—时间) 图像与横轴所围的“面积”表示力的冲量
③	$F-v$ (力—速度) 图像与横轴所围的“面积”表示功率
④	$U-I$ (电压—电流) 图像与横轴所围的“面积”表示电功率

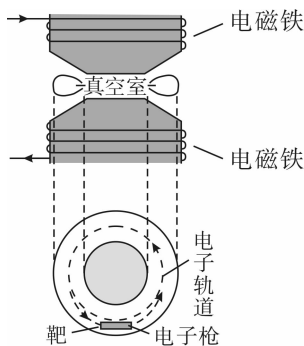
- A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ②④

15. 如图是某手机充电器的第一级变换电路,其中 D1 ~ D4 为规格相同的二极管(可视为理想二极管)。频率为 50 Hz、电压为 220 V 的正弦交流电由 a、b 端输入,从 c、d 端输出。下列说法正确的是

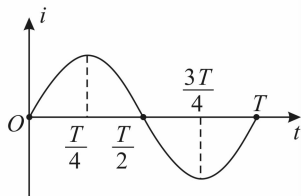


- A. c、d 端输出恒定直流
 B. c、d 端输出电压的有效值为 110 V
 C. c、d 端输出电流将不再改变方向
 D. c、d 端输出电流的频率为 50 Hz

16. 电子感应加速器是利用感生电场使电子加速的设备,它的基本原理如图(a)所示,上、下为电磁铁的两个磁极,磁极之间有一个环形真空室,当电磁铁线圈电流按图(b)变化时,真空室中产生磁场,电子在真空室中做圆周运动。以图(a)中电流方向为正方向,下列哪一段时间内,电子能在真空室中沿逆时针方向(俯视)做加速圆周运动



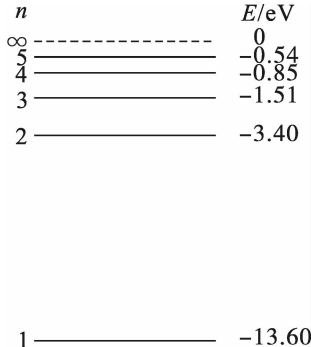
图(a)



图(b)

- A. $0 \sim \frac{T}{4}$ B. $\frac{T}{4} \sim \frac{T}{2}$ C. $\frac{T}{2} \sim \frac{3T}{4}$ D. $\frac{3T}{4} \sim T$

17. 如图为氢原子能级示意图, 已知可见光的能量范围是 $1.63\text{eV} \sim 3.10\text{eV}$, 为使氢原子能辐射出红外线, 至少应给处于基态的氢原子提供的能量为



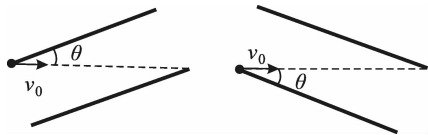
- A. 2.55eV
- B. 10.20eV
- C. 12.75eV
- D. 13.06eV

18. 2020年5月5日, 长征五号B火箭首飞成功, 新一代载人飞船试验船和柔性充气式货物返回舱被送入预定轨道, 中国空间站建造拉开序幕。若试验船绕地球做匀速圆周运动, 它与地心的连线在单位时间内扫过的面积为 S 。已知地球半径为 R , 地球表面的重力加速度为 g , 则试验船的轨道半径为

- A. $\frac{gR^2}{4S^2}$
- B. $\frac{4S^2}{gR^2}$
- C. $\frac{16\pi S^3}{gR^2}$
- D. $\frac{g^2 R^2}{16S^2}$

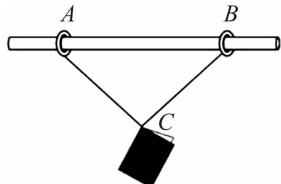
19. 如图所示, 两个相同的平行板电容器均与水平方向成 θ 角放置, 两极板与直流电源相连。若带电小球分别以速度 v_0 沿边缘水平射入电容器, 均能沿图中所示水平直线恰好穿出电容器, 穿出时的速度分别为 v_1 和 v_2 。下列说法正确的是

- A. 两种情形下粒子运动时间相等
- B. 两种情形下电容器所加电压相等
- C. 小球的速度满足关系 $v_0 = v_1 = v_2$
- D. 小球的速度满足关系 $2v_0^2 = v_1^2 + v_2^2$



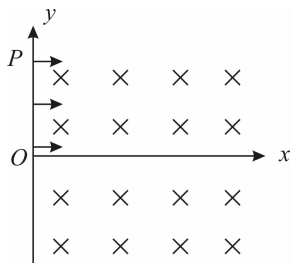
20. 如图所示, 一根粗糙的水平杆上套有 A, B 两个轻环, 系在两环上的等长细绳拴住课本。已知 $AB = \sqrt{2}AC$, 圆环、课本始终静止, 下列说法正确的是

- A. 缩短 A, B 之间的距离, 圆环所受支持力变小
- B. 剪断细绳 BC 的瞬间, 环 A 受到的支持力大小不变
- C. 将杆的左端略微抬起, 环 A 所受的摩擦力变大
- D. 若使系统水平向右加速运动, 环 B 受到的支持力大于环 A 受到的支持力



21. 如图所示, 空间存在磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里的匀强磁场, 大量带电粒子同时从 y 轴上 OP 之间 ($0 < y \leq a$) 沿 x 轴正向射入磁场, 并同时到达 O 点。已知粒子的比荷均为 $\frac{q}{m}$, 不计粒子的重力以及粒子之间的相互作用, 下列说法正确的是

- A. 所有粒子运动的时间均为 $\frac{\pi m}{qB}$
- B. 粒子的入射速度 v 与入射位置的纵坐标 y 满足关系 $v = \frac{qBy}{m}$
- C. 到达 O 点前的同一时刻, 所有粒子排列在一段圆弧上
- D. 在 $0 \sim \frac{\pi m}{2qB}$ 时间内, 所有粒子经过的磁场区域的面积为 $\frac{a^2}{16}(\pi + 2)$



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。

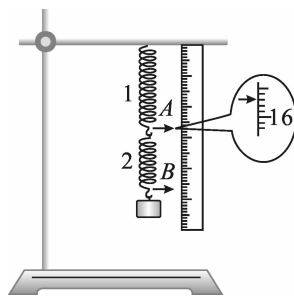
(一)必考题:共 129 分。

22. (5 分)

为探究弹力和弹簧伸长的关系,某同学把两根弹簧连接起来进行探究,如图所示。

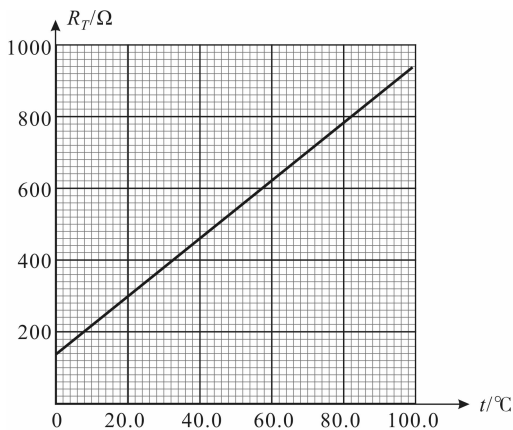
钩码个数	1	2	3	4
L_A/cm	_____	19.71	23.66	27.76
L_B/cm	29.96	35.76	41.51	47.36
$(L_B - L_A)/cm$	_____	16.05	17.85	19.60

在弹性限度内,将质量为 50g 的钩码逐个挂在弹簧下端,在表中记录下指针 A、B 的示数 L_A 和 L_B 。其中悬挂 1 个钩码时,指针 A 所指的标尺刻度如放大图所示,此时 $L_A =$ _____ cm。由表中数据可得,弹簧 1 的劲度系数 $k_1 =$ _____ N/m, 弹簧 2 的劲度系数 $k_2 =$ _____ N/m。(已知重力加速度 $g = 9.80 \text{ m/s}^2$, 结果均保留 2 位小数)

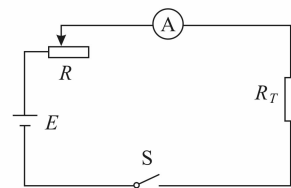


23. (10 分)

热敏电阻 R_T 的阻值随温度变化的关系如图(a)所示。某同学用该热敏电阻制作测温范围为 $0^\circ\text{C} \sim 100^\circ\text{C}$ 的温度计。所用器材有:直流稳压电源(电动势 $E = 12 \text{ V}$, 内阻不计), 电流表 A(量程 60 mA, 内阻约为 5Ω), 滑动变阻器 R (最大阻值为 200Ω), 煤油温度计(测温范围 $-30^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$), 电热水壶, 开关 S, 导线若干, 水和冰块。



图(a)



图(b)

(1) 组装和调节:

①按照图(b)连接好电路,在闭合开关 S 前,滑动变阻器 R 的滑片应移动到 _____ (填“左”或“右”)端;

②将热敏电阻 R_T 浸入冰水混合物中,闭合开关 S,调节滑动变阻器 R 的滑片,使电流表指针满偏;

③用热水壶将水缓慢加热到 100°C ,用固定在水壶中的煤油温度计监测温度,闭合开关 S ,滑动变阻器的滑片应_____ (选填“向左移动”“向右移动”或“保持不动”),同时记录下不同状态的温度,以及对应的电流表的读数;

④将电流表的刻度盘改刻成温度刻度盘,温度计即可正常使用。

(2)使用:

①电流表的刻度盘上刻画的 0°C 在刻度盘的_____ (选填“左”或“右”)端,温度越高,刻度越_____ (选填“密集”或“稀疏”);

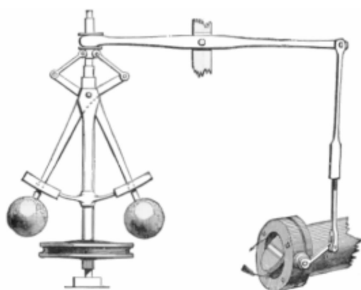
②将热敏电阻浸入待测液体,闭合开关 S ,根据电流表指针的位置读出温度;

③当电流表的读数为 20.0 mA 时,待测液体的温度为_____ $^{\circ}\text{C}$ 。

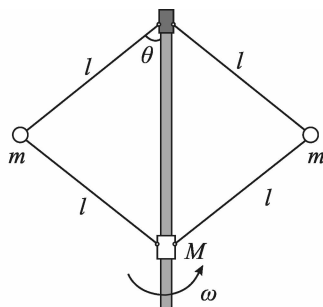
24. (12 分)

飞球调速器是英国工程师詹姆斯·瓦特于 1788 年为蒸汽机速度控制而设计,如图(a)所示,这是人造的第一个自动控制系统。

如图(b)所示是飞球调速器模型,它由两个质量为 m 的球通过 4 根长为 l 的轻杆与竖直轴的上、下两个套筒铰接。上面套筒固定,下面套筒质量为 M ,可沿轴上下滑动。不计一切摩擦,重力加速度为 g ,当整个装置绕竖直轴以恒定的角速度 ω 匀速转动时(飞球调速器的旋转速度和蒸汽机相同)



图(a)



图(b)

(1)求此时轻杆与竖直轴之间的夹角 θ 的余弦值;

(2)为实现对蒸汽机的自动控制(即将蒸汽机的转速控制在一定范围内),由于扰动,当套筒下移时,传动机构应使蒸汽机的转速升高还是降低?请简述其控制原理。

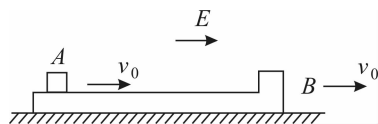
25. (20 分)

如图所示,上表面光滑、质量为 $4m$ 的带有挡板的木板 B 放置在水平地面上,木板与地面之间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$,木板上放有一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的物块 A 。整个装置处于电场强度大小 $E = \frac{mg}{2q}$ 、方向水平向右的匀强电场中。现同时给物块、木板水平向右的初速度 v_0 ,当物块运动到木板右端时(与挡板碰前的瞬间),木板的速度恰好减为零,之后物块与挡板发生第 1 次碰撞,以后每隔一段时间,物块就与挡板碰撞 1 次。已知物块与挡板的碰撞均为弹性碰撞且碰撞时间极短,物块始终在木板上运动,重力加速度大小为 g 。求

(1)发生第 1 次碰撞后,物块与木板的速度大小;

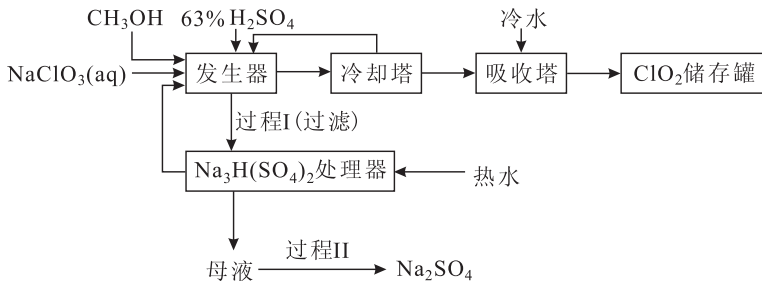
(2)从第 1 次碰撞至第 2020 次碰撞的时间间隔;

(3)从第 1 次碰撞至第 2020 次碰撞,物块电势能的减少量。



26. (14分)

二氧化氯是国际上公认的对环境无二次污染的消毒杀菌剂。它常温下为气体,易溶于水,受热易分解。甲醇法制备二氧化氯的工艺如下:



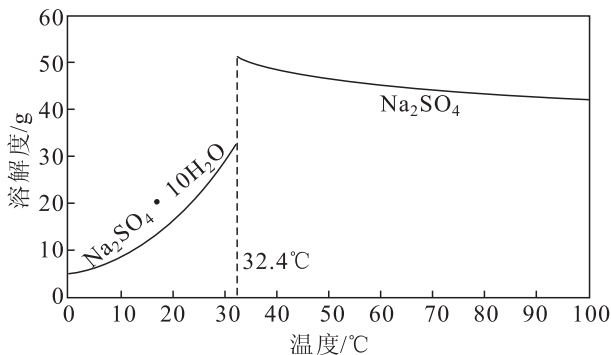
回答下列问题:

(1) ClO_2 可用于纸浆漂白、杀菌消毒是因为它具有_____性。

(2) 加入“发生器”的浓硫酸先稀释为 63% H_2SO_4 , 冷却后再加入反应器的原因是_____。实际操作中在“发生器”中加入适量 NaCl 以加快反应速率, 若 NaCl 过量会生成污染环境的一种气体的分子式为_____。

(3) 若 1 mol CH_3OH 反应时转移 6 mol e^- , 则“发生器”中发生反应的主要化学方程式为_____。

(4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 和 Na_2SO_4 的溶解度曲线如图所示, 则“过程 II”的操作是: 加热浓缩至有大量晶体析出、_____、经干燥得 Na_2SO_4 固体。



(5) 采用惰性电极为阳极, 通过电解亚氯酸钠溶液的方法也可以制备二氧化氯, 其阳极的电极反应式为_____。

(6) 与甲醇法制备二氧化氯相比, 电解法的优点是_____ (写出 2 点)。

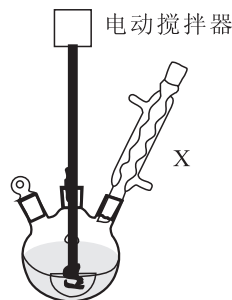
27. (15分)

苯甲醇是一种重要的化工原料, 广泛用于香料、造纸、制药和印染等行业。实验室制备苯甲醇的反应原理和有关数据如下:



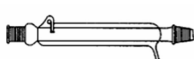
	相对分子质量	熔点/℃	沸点/℃	密度/(g · cm ⁻³)	水溶性
氯化苤	126.5	-43	179.4	1.1	不溶
碳酸钾	138	891	—	2.4	易溶
四乙基溴化铵	—	—	—	—	易溶
苯甲醇	108	-15.3	205.3	1.0	微溶

实验步骤:如图所示,在装有电动搅拌器的 250 mL 三颈烧瓶里加入 9.0 g 碳酸钾(过量),70.0 mL 水,加热溶解,再加入 2.0 mL 四乙基溴化铵[(CH₃CH₂)₄NBr]溶液和 10.0 mL 氯化苤。搅拌加热回流反应 1~1.5 h。反应结束后冷却,并转入 125 mL 分液漏斗中,分出有机层,水层用萃取剂萃取三次。合并萃取液和有机层,加入无水硫酸镁固体,静置、过滤。最后进行蒸馏纯化,收集 200~208 ℃ 的馏分,得 8.4 mL 苯甲醇。

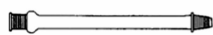


回答下列问题:

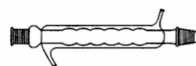
(1) 仪器 X 的名称是_____,冷却水应从_____ (填“上口”或“下口”)通入。由于苯甲醇的沸点较高,在蒸馏纯化操作中最适宜选用的仪器之一是_____ (填字母)。



A.



B.



C.

(2) 本实验中加入无水硫酸镁的目的是_____。从绿色化学角度考虑,萃取剂宜采用_____ (填字母)。

A. 乙醇 B. 乙酸乙酯 C. 苯 D. 氯仿

(3) 某同学认为该装置中的电动搅拌器可以换成沸石,以防暴沸。该说法_____ (填“是”或“否”)正确,其理由是_____。

(4) 四乙基溴化铵没有直接参与反应,但大大提高了反应速率,其原因可能是_____。

(5) 本实验苯甲醇的产率为_____ % (计算结果保留一位小数)。

28. (14 分)

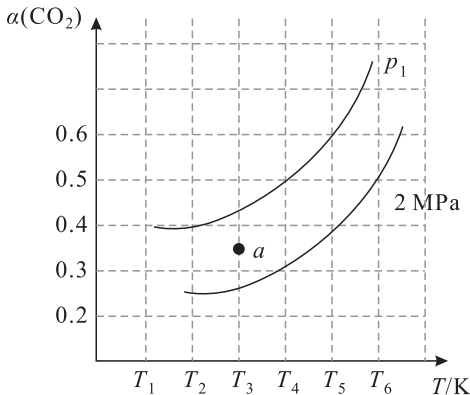
CH₄ — CO₂ 催化重整不仅可以得到合成气(CO 和 H₂),还对温室气体的减排具有重要意义。

(1) 在标准状态下,由元素最稳定的单质生成 1 mol 纯化合物时的反应热称为该化合物的标准摩尔生成焓。各物质的标准摩尔生成焓如下表:

物质	CH ₄	CO ₂	CO	H ₂
标准摩尔生成焓/(kJ · mol ⁻¹)	-75	-394	-111	0

则制备合成气的反应 CH₄(g) + CO₂(g) ⇌ 2CO(g) + 2H₂(g) 在标准状态下的反应热 ΔH = _____ kJ/mol。

(2) 在刚性容器中,当投料比 n(CH₄)/n(CO₂) = 1.0 时,CO₂ 的平衡转化率(α)与温度(T)、初始压强(p)的关系如图所示。



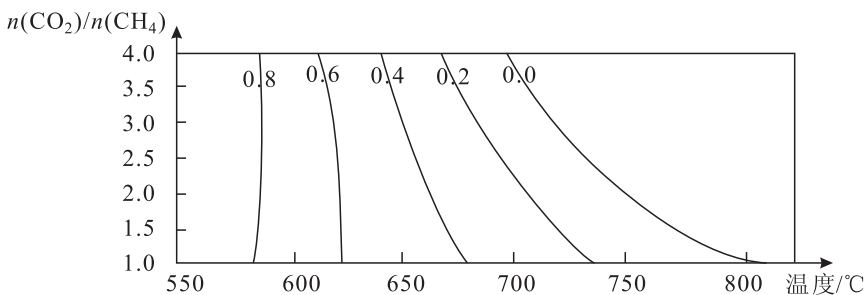
①由图可知:压强 p_1 _____ 2 MPa(填“>”、“<”或“=”),理由是_____。

②当温度为 T_3 、压强为 p_1 时, a 点的 $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ (填“>”、“<”或“=”)。

③若起始时提高投料比 $n(\text{CH}_4)/n(\text{CO}_2)$, 则 CO_2 的平衡转化率将_____ (填“升高”或“降低”)。

④起始时向容器中加入 1 mol CH_4 和 1 mol CO_2 , 在温度为 T_6 、初始压强为 2 MPa 时反应, 该反应的 $K_p =$ _____ (MPa)²。

(3) 该催化重整过程中有副产物碳生成, 碳的积累会严重影响催化剂的活性。某研究小组计算和模拟实验表明积碳量(催化剂表面碳的质量与催化剂的质量之比)与投料比、温度的关系如图。



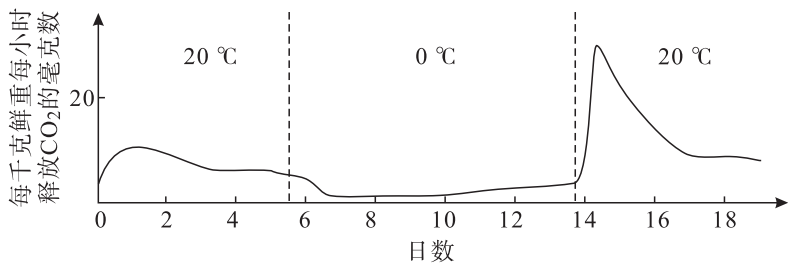
当投料比 $n(\text{CO}_2)/n(\text{CH}_4) = 2.0$ 时, 要使积碳量最小, 应调节温度为_____ °C。

29. (10 分)

为研究温度的变化对贮藏器官呼吸作用的影响, 研究人员以马铃薯块茎为材料, 进行了如下实验:

实验一 将两组相同的马铃薯块茎, 分别置于低温(4 °C)和室温(22 °C)条件下贮藏 10 天, 发现低温组块茎中淀粉酶含量显著高于室温组。

实验二 将马铃薯块茎从 20 °C 移到 0 °C 后, 再回到 20 °C 环境中, 测定 CO_2 的释放速率的变化, 结果如下图所示。



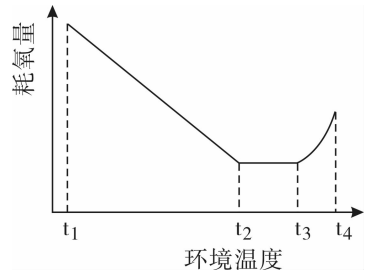
回答下列问题：

- (1) 当马铃薯块茎从 20 ℃ 移到 0 ℃ 环境中, CO_2 的释放速率下降, 其原因是_____。
- (2) 当马铃薯块茎重新移回到 20 ℃ 环境中, 与之前 20 ℃ 环境相比, CO_2 的释放速率明显升高。综合上述实验, 合理的解释是_____。
- (3) 某小组想重复实验一, 但他们在比较两组块茎中淀粉酶含量大小时遇到了困难。若提供淀粉、碘液等试剂, 请帮助他们设计出比较两组块茎中淀粉酶含量大小的实验思路。(只需写出思路即可, 不需预测结果)

30. (9 分)

内温动物是指通过自身的产热来调节体温的动物, 如: 人、北极熊等。下图是内温动物的耗氧量随环境温度(t)变化的模式图。回答下列问题:

- (1) 若该内温动物是人, 当环境温度高于 t_3 时, 机体主要通过_____和皮肤内毛细血管的舒张来散出热量。若环境温度由 t_2 逐渐向 t_1 转变, 耗氧量会增加, 主要是由于甲状腺分泌活动增强的缘故, 该过程中, 甲状腺的分泌活动直接受_____激素调控。



- (2) 当环境温度在 $t_2 \sim t_3$ 范围内, 内温动物耗氧量不随环境温度而变化, 该温度范围称为“热中性区”。在室内养殖家畜时, 往往将室内温度保持在“热中性区”, 这样做的道理是_____。

- (3) 若内温动物生活的自然环境长期偏离“热中性区”, 它们在许多方面会表现出明显的适应。例如: 生活在寒冷气候中的内温动物, 其身体往往比生活在温暖气候中的同类个体更大, 这是_____ (填“增大单位体重产热量”或“减少单位体重散热量”) 的适应。

31. (10 分)

“中度干扰假说”认为, 在中等强度干扰(如人工间伐、地面火等)下, 群落的物种多样性最大。防护林既保留了部分原始植被的特征, 同时又受到人类活动的干扰。运用“中度干扰假说”能有效保护防护林, 也能实现林业、牧业资源的合理利用。回答下列问题:

- (1) 砍伐适量成年树, 有助于林下植物的生长, 主要是阳生植物增多, 原因是_____。
- (2) 防护林中随着植被大量生长, 枯枝败叶积累, 增加了发生自然灾害的可能性。地面火并不一定都是有害无益的, 从生态系统的功能角度来看, 可控范围内的适度地面火能烧尽地面的枯枝败叶, 加快了生态系统的_____, 增加了土壤中的_____含量, 有利于植物的生长。

(3)对生态系统的干扰过度会适得其反,主要原因是生态系统的_____具有一定限度。研究表明,与自然林相比,重度干扰的防护林更容易遭受外来物种的入侵,从生态系统的结构角度分析其原因是_____。

32. (10分)

果蝇的眼色与翅形由常染色体上两对独立遗传的基因控制,将一只紫眼卷翅果蝇与一只红眼正常翅果蝇杂交, F_1 为红眼卷翅:红眼正常翅=1:1,让 F_1 红眼卷翅果蝇相互杂交,得到的 F_2 中红眼卷翅:紫眼卷翅:红眼正常翅:紫眼正常翅=6:2:3:1。回答下列问题:

(1)眼色性状中,紫眼为_____ (填“显性”或“隐性”)性状;翅形性状中,卷翅为_____ (填“显性”或“隐性”)性状。

(2) F_2 的结果没有表现出典型的9:3:3:1,而是6:2:3:1,合理的解释是_____。

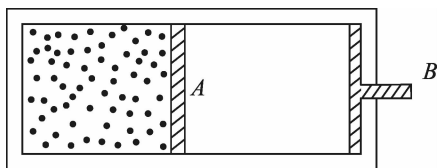
(3)某同学利用 F_2 的材料设计了以下实验方案:将多对紫眼正常翅与红眼卷翅果蝇进行一代杂交,分别统计每对果蝇的子代。同学甲认为,该方案能验证(2)题中解释是否正确;同学乙认为,该方案还可独立判断紫眼与红眼的显隐性关系。请对同学甲和同学乙的观点作出评价,并说明理由。

(二)选考题:共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。

如果多做,则每科按所做的第一题计分。

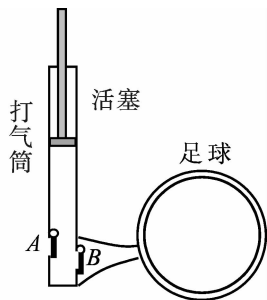
33. [物理——选修3-3] (15分)

(1)(5分)如图所示,水平放置的封闭绝热汽缸,被绝热隔板A分为左、右两部分,左侧为理想气体,右侧为真空。突然抽去隔板A,气体充满整个汽缸,气体的温度_____ (选填“升高”“降低”或者“不变”);然后,用活塞B将气体压缩,回到初始位置,气体的温度_____ (选填“升高”“降低”或者“不变”)。



(2)(10分)如图为打气筒给足球充气的示意图。先上提活塞,阀门B关闭,阀门A打开,外界大气进入气筒内;再下压活塞,阀门A关闭,阀门B打开,气筒内气体全部进入足球,完成一次打气。如此重复多次,即可给足球充足气。

外界大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5$ Pa,环境温度 $t_0 = 17^\circ\text{C}$,气筒的体积 $V_0 = 1.0 \times 10^{-4}$ m³。初始时,足球内气体压强 $p = 0.60 \times 10^5$ Pa,足球的体积 $V = 5.0 \times 10^{-3}$ m³ (始终保持不变),忽略连接部件的体积,气体可视为理想气体。



(i)不考虑气筒和足球内气体温度的变化,打气一次后,足球内气体的压强为多大?

(ii)打气过程中,气筒内气体温度与环境温度保持一致,球内气体温度最终升高至 $t = 27^\circ\text{C}$ 。为使足球内气体的压强不低于 $p_n = 1.1 \times 10^5$ Pa,求打气的次数 n 至少为多少?

34. [物理——选修3-4] (15分)

(1) (5分) 在用单摆测量重力加速度的实验中, 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. 尽量选择质量大、体积小的摆球
- B. 用刻度尺测量摆线的长度, 将其作为单摆的摆长
- C. 为方便测量, 可以让单摆的振幅尽可能大
- D. 释放摆球, 当摆球经过平衡位置开始计时, 记下摆球做50次全振动所用的时间 t , 则

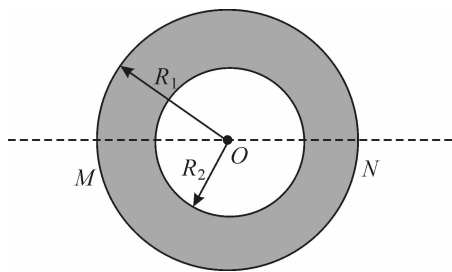
单摆的周期 $T = \frac{t}{50}$

E. 测量多组摆长 l 和对应的周期 T , 分别以 l 和 T^2 为纵坐标和横坐标, 作出函数图象, 根据直线的斜率求出重力加速度 g

(2) (10分) 如图所示, 横截面为圆环的柱形容器由折射率为 n 的玻璃制成, 其外径为 R_1 , 内径为 R_2 , MN 为一条直径。

(i) 一束光线在纸平面内传播, 从 M 点射向容器, 经一次折射后, 恰好与容器内壁相切, 求入射光线的入射角的正弦值;

(ii) 另有一束光线平行于 MN 射向容器, 经一次折射后, 恰好在容器内壁发生全反射, 求此光线与 MN 的距离。



35. [化学——选修3:物质结构与性质] (15分)

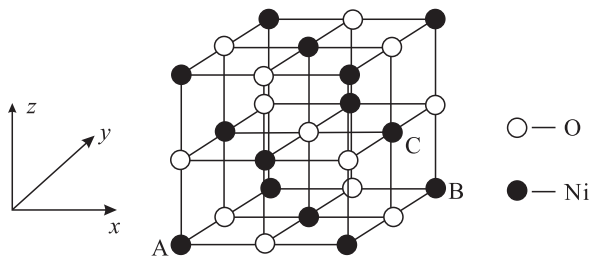
镍及其化合物是重要的合金材料和催化剂。

(1) 基态镍原子的价电子排布式为_____, 它核外有_____种运动状态不同的电子。

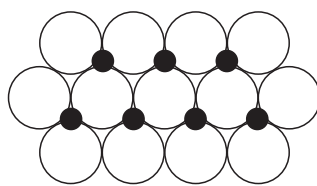
(2) Ni^{2+} 可以形成多种配离子, 比如 $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$ 、 $[Ni(CN)_4]^{2-}$ 等。 CN^- 中碳原子的杂化方式为_____, 与 CN^- 互为等电子体的一种分子是_____。 $[Ni(NH_3)_4]^{2+}$ 中 $H-N-H$ 键角比 NH_3 分子中 $H-N-H$ 键角_____ (填“大”、“小”或“相等”), 原因是_____。

(3) 元素铜与镍的第二电离能分别为: $I_2(Cu) = 1958 \text{ kJ/mol}$ 、 $I_2(Ni) = 1753 \text{ kJ/mol}$, 铜的第二电离能更大的原因是_____。

(4) NiO 的晶体结构如图甲所示, 其中离子坐标参数 A 为 $(0, 0, 0)$, B 为 $(1, 1, 0)$, 则 C 离子坐标参数为_____。



图甲

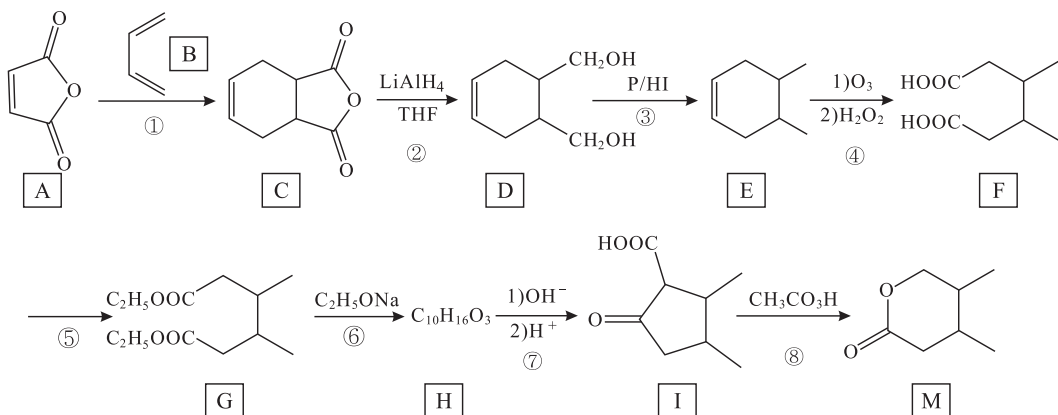


图乙

(5)一定温度下, NiO 晶体可以自发地分散并形成“单分子层”, 可以认为 O^{2-} 作密置单层排列, Ni^{2+} 填充其中(如图乙), 已知 O^{2-} 的半径为 a pm, 设阿伏加德罗常数的值为 N_A , 每平方米面积上分散的该晶体的质量为_____g(用含 a 、 N_A 的代数式表示)。

36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

化合物 M 是有机合成重要的中间体, 其合成路线如下:



回答下列问题:

(1) B 的名称为_____。

(2) M 中的官能团名称是_____; ④的反应类型为_____。

(3) 反应⑤所需的试剂和条件是_____。



(4) 反应⑥中的 $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ 仅提供碱性环境, 则⑥的反应方程式为_____。

(5) 化合物 D 有多种同分异构体, 符合下列条件的同分异构体共有_____种(不考虑立体异构)。

①能与碳酸氢钠溶液反应放出气体;

②分子中含有六元环。

其中核磁共振氢谱有 5 组峰, 且峰面积之比为 1:2:3:4:4 的结构简式为_____。

(6) 设计由乙烯和  为原料制备  的合成路线_____ (无机试剂任选)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

乳酸菌数量是评价活性乳酸菌制品质量的重要指标。研究小组用具有乳酸菌筛选功能的 MRS 培养基对某品牌酸奶中乳酸菌数进行研究。将乳酸菌专用 MRS 培养基倒平板,每个平板接入 0.1 mL 酸奶样品的稀释菌液,涂布均匀。回答下列问题:

(1)为防止杂菌污染需要对培养基进行高压蒸汽灭菌,灭菌是指_____。

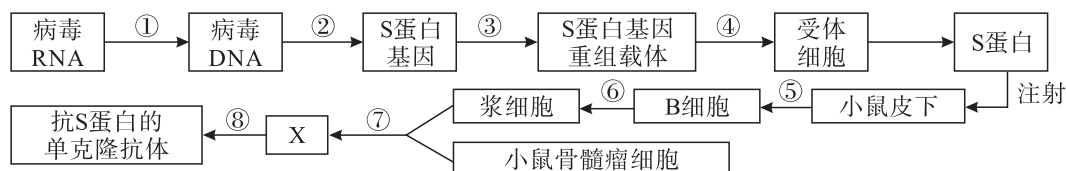
(2)梯度稀释时,应用_____对酸奶进行稀释。若要将样品稀释 10 倍,可用无菌移液管吸取 5 mL 酸奶样品加入盛有_____ mL 稀释液的三角瓶中充分混匀。

(3)为统计乳酸菌数量,宜采用_____法接种。在实验中还要设置未接种的对照组,这样做的目的是_____。

(4)平板接种后需对培养皿进行处理,再放置在培养箱中 37 °C 恒温培养。该小组设计了三种不同的处理方案:①将培养皿置于点燃蜡烛的密闭容器内,待蜡烛熄灭后将密闭容器放入培养箱;②将培养皿直接置于密闭容器内后放置在培养箱中;③培养皿不做处理直接放置在培养箱中。为能更真实反映样品中的乳酸菌数量,应选择处理方案是_____ (填序号),理由是_____。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

已知某 RNA 病毒包膜表面的 S 蛋白负责病毒的吸附、融合和侵入宿主细胞,也是诱导宿主体液免疫反应的抗原。针对该病毒的 S 蛋白研制疫苗和抗体的部分流程如下图。回答下列问题:



(1)过程①提取该抗原的 RNA 并将 RNA _____ 形成 DNA。要获得大量的病毒基因可利用 PCR 技术扩增,其前提是要有一段已知 S 蛋白基因的脱氧核苷酸序列,以便_____。

(2)过程③中,常利用改造后的腺病毒来充当载体携带 S 蛋白基因,则改造后的腺病毒能作为载体需具备的条件有_____ (答出两点即可),拼装 S 蛋白基因重组载体所需的工具酶有_____。

(3)提取的 S 蛋白可作为疫苗使用,选择以病毒包膜的 S 蛋白作为疫苗比开发减毒病毒作为疫苗更安全,主要原因是_____。

(4)通过过程⑦获得的 X 称为_____,其产物的主要优点有_____ (答出两点即可)。