



秘密★启用前

理科综合

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试题相应的位置。
2. 全部答案在答题卡上完成,答在本试题上无效。
3. 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 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,将答案用 0.5 mm 黑色笔迹签字笔写在答题卡上。

4. 考试结束后,将本试题和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 K 39 Cr 52 Mn 55 Ni 59

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 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。

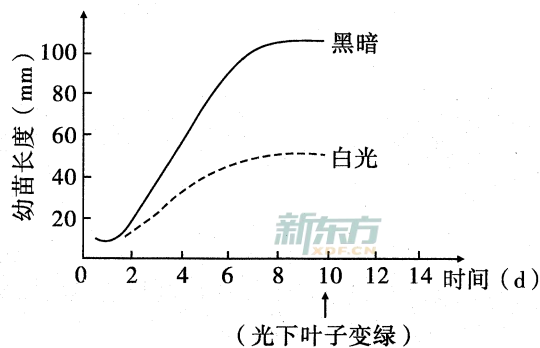
1. 下列关于生物体内细胞与化合物的说法正确的是

- A. 质壁分离后在清水中复原的细胞, 细胞液浓度等于外界溶液浓度
- B. DNA 分子两条互补链中的碱基序列一般不相同
- C. 蛋清煮熟后易被消化与蛋白质中肽键、氢键和二硫键的断裂有关
- D. DNA 与蛋白质复合物在真核细胞中存在而在原核生物中不存在

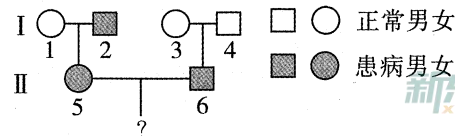
2. 如图是生理状况相同的油料作物种子在清水中萌发形成幼苗过程中的生长情况。

下列相关说法错误的是

- A. 10 d 前, 萌发种子干重增加的主要元素是 C 和 N
- B. 10 d 后, 白光下的幼苗体内消耗 ADP 的场所所有叶绿体、线粒体和细胞质基质
- C. 从图中可知前 10 d 内光照对幼苗的生长存在抑制作用
- D. 幼苗在黑暗条件下发黄而在光下变绿, 可说明光照能影响叶绿素的合成



3. 某夫妇(5号,6号)产前去遗传咨询, 医生看完家系图后, 建议生女孩, 若生男孩一定是患者。已知两个家庭不携带对方家系的致病基因但患同一种遗传病且两对基因独立遗传, 下列有关叙述错误的是



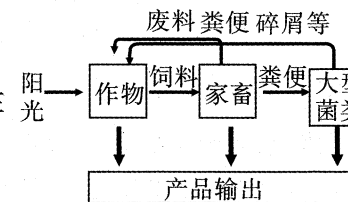
- A. 6号所在家系携带的致病基因在常染色体上
 - B. 该夫妇若生出一个女儿一定不患该病
 - C. 5号、6号的孩子是纯合子的概率是 1/4
 - D. 2号、5号、6号个体一定都是纯合子
4. 用不同强度的光, 照射植物竖直生长的根, 发现都出现了背光生长的现象, 测定根尖向光侧和背光侧的生长素含量, 结果如下表(已知光照不会影响生长素的合成)。下列说法正确的是

处理方式	生长素(IAA)含量($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$)	
	向光侧	背光侧
光强: $40 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	163.2	426.6
光强: $100 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	117.2	439.4
黑暗(不照光)	415.6	415.6

- A. 茎的向光性和本实验都能体现生长素的作用具有两重性
- B. 本实验可以得出根的背光生长主要是由于生长素从向光侧向背光侧运输
- C. 平放时根近地生长的原因是, 近地侧生长素少而远地侧生长素多
- D. 单侧光下, 茎向光生长时生长素的分布特点与根相同

5. 图示某生态农场生产流程, 据图分析下列说法, 正确的是

- A. 该图可表示生态系统中物质与能量的循环过程
- B. 图中作物→家畜→大型菌类之间的能量传递效率在 10%~20%之间
- C. 由于生态农场相对封闭, 能完成物质的自我循环
- D. 此生态系统的优点是能实现能量的多级利用, 从而大大提高了能量利用率



6. 下列关于生物学实验的叙述正确的是

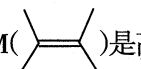
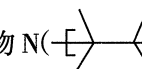
- ①探究酶的专一性时, 可以用淀粉酶分别处理淀粉和蔗糖并用碘液检测
- ②观察细胞中的叶绿体实验中, 可使用黑藻叶片来制作临时装片观察
- ③提取和分离叶绿体中色素的原理是叶绿素能够溶解在有机溶剂无水乙醇中
- ④用小桶和小球模拟性状分离, 两个小桶里的球数量可以不相同
- ⑤观察植物细胞质壁分离和有丝分裂的两个实验中, 均能观察到细胞的动态变化
- ⑥使用显微镜观察时, 需要直接转动镜头换成高倍物镜

- A. ①②⑥
- B. ③⑤⑥
- C. ②④
- D. ②④⑥



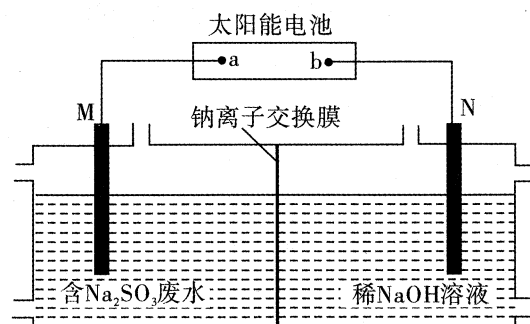
扫描二维码 观看名师讲解试题

7. 化学与生活、生产关系密切。下列说法正确的是
- A. 《本草经集注》中“火烧硝石有紫青烟”的描述说明硝石中一定含有钾元素
 - B. 外加电流的阴极保护法适宜选择惰性电极作辅助阴极
 - C. 多糖、油脂、蛋白质均是在体内先水解再氧化而为人提供能量
 - D. SiO_2 和 C_{60} 两种化合物均属于新型无机非金属材料

8. 化合物 M() 是高分子化合物 N() 的单体。下列说法正确的是

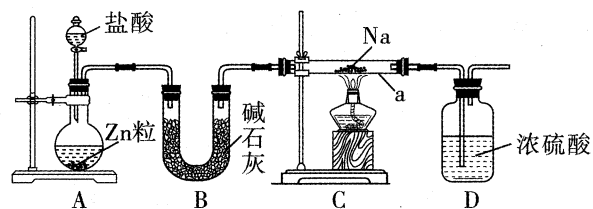
- A. M 和 N 互为同系物
 - B. M 的二氯代物有 4 种(不考虑立体异构)
 - C. N 的所有碳原子均处于同一平面
 - D. 等质量的 M 和 N 完全燃烧消耗 O_2 的质量相等
9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是
- A. 11.2 L(标准状况) CH_4 与足量 Cl_2 完全反应生成有机分子的数目为 $2 N_A$
 - B. 3.0 g HCHO 和 CH_3COOH 的混合物中含有共用电子对的数目为 $0.4 N_A$
 - C. 25 $^\circ\text{C}$ 时, 1 L $\text{pH}=10$ 的 NaHCO_3 溶液中水电离出的 OH^- 数目为 $10^{-10} N_A$
 - D. 100 mL $10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓硝酸与足量铜完全反应转移电子的数目为 $0.5 N_A$
10. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, W、Y 同主族, 两种元素能形成两种常见化合物; X 的简单离子半径是同周期简单离子中最小的。下列说法正确的是
- A. 原子半径: $W < Y < Z < X$
 - B. X 分别与 W、Z 形成的化合物中化学键类型相同
 - C. X、Y 的简单离子均能影响水的电离
 - D. Z 单质有漂白性能使石蕊溶液褪色

11. 学习小组设计如图所示装置处理碱性废水中的 Na_2SO_3 , 同时制备 NaOH 。下列说法正确的是



- A. 太阳能电池能将化学能直接转化为电能
- B. 电极 N 为阳极, 应选择惰性电极
- C. 电极 M 的电极反应式为 $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 导线中流过 1 mol 电子的同时有 2 mol Na^+ 通过离子交换膜

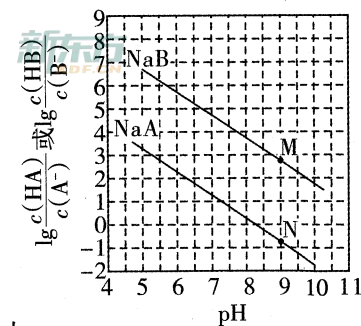
12. 氯化钠在有机合成中用途广泛。学习小组设计如图所示装置制备 NaH 。下列说法正确的是



理科综合试题 第 3 页(共 14 页)

- A. 装置 B 可用装置 D 代替
- B. 装置 D 用于处理尾气
- C. 实验后将 a 中固体加入水中有 H_2 生成可证明固体为 NaH
- D. 装置 A 也可用于 KMnO_4 与浓盐酸反应制备 Cl_2

13. 25 $^\circ\text{C}$ 时, 用 HCl 分别调节等物质的量浓度的 NaA 、 NaB 稀溶液的 pH (溶液体积变化忽略不计), 离子浓度变化与溶液 pH 的关系如图所示。下列说法正确的是



- A. A^- 水解常数 $K_h(\text{A}^-)$ 的数量级为 10^{-9}
- B. 相同条件下的酸性: $\text{HA} < \text{HB}$
- C. 曲线上两点 M、N 对应的两溶液中 $c(\text{Na}^+)$ 相等
- D. 调 pH 前, 等体积的两种溶液中 NaA 溶液中阴离子总数小

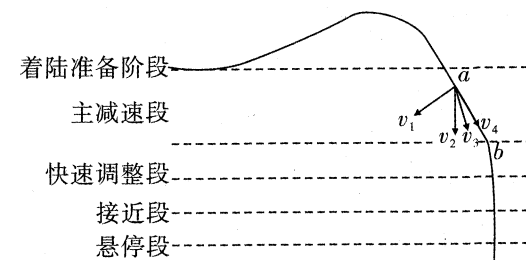
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项是符合题目要求的, 第 19~21 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 某自行车爱好者骑着自行车在水平面上以如图所示姿势长时间保持静止, 在保持静止状态的过程中, 下列说法正确的是



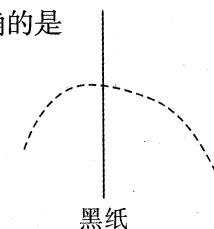
- A. 地面对自行车有向右的摩擦力
- B. 地面对自行车有向左的摩擦力
- C. 地面对自行车的支持力小于人和自行车重力之和
- D. 人对自行车的作用力竖直向下

15. 2019 年 1 月 3 日 10 时 26 分, “嫦娥四号”探测器自主着陆在月球背面南极-艾特肯盆地内的冯卡门撞击坑内, 实现人类探测器首次在月球背面软着陆。“嫦娥四号”从距月面 15 km 的近月轨道下降着陆必须实行动力下降, 通过发动机喷气获得动力。其减速着陆的轨迹如图所示, 其中 ab 段为主减速段, 假设 ab 段轨迹为倾斜直线, 则在 ab 段发动机喷气的方向可能是



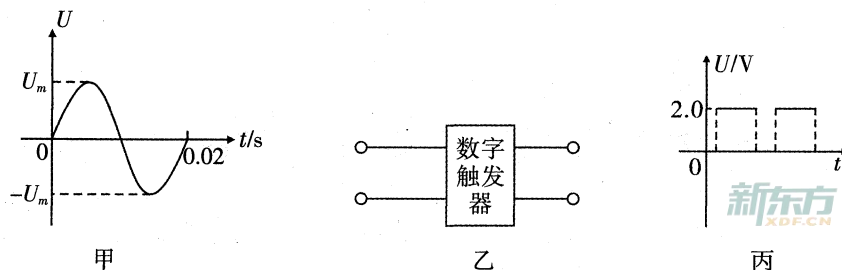
- A. v_1 方向
- B. v_2 方向
- C. v_3 方向
- D. v_4 方向

16. 某种高速带电粒子流, 具有较强的穿透能力。如图, 虚线为该粒子流在气泡室中穿透一张黑纸的粒子径迹照片, 气泡室里有垂直纸面的匀强磁场, 下列说法正确的是



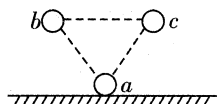
- A. 磁场方向一定垂直纸面向里
- B. 磁场方向一定垂直纸面向外
- C. 粒子一定从左向右穿越黑纸
- D. 粒子一定从右向左穿越黑纸

17. 现代社会是数字化社会,需要把模拟信号转换为数字信号。如甲图中的正弦交流电通过乙图数字触发器后会输出丙图的数字信号,丙图中数字信号对应两种电压状态0和2 V,触发器的转换规则是:交流电压数值小于 $\frac{U_m}{2}$ 时输出为0,交流电压数值大于等于 $\frac{U_m}{2}$ 时输出为2 V。丙图中电压的有效值约为



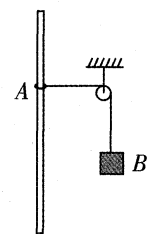
- A. 2.0 V
B. 1.6 V
C. 1.4 V
D. 1.3 V

18. 如图, a, b, c 为三根长度相等且质量均为 m 的通电直导线,它们垂直纸面放置, a 放置在水平绝缘地面上, b, c 悬空,它们都处于静止状态, a, b, c 正好位于正三角形的三个顶点。以下说法正确的是



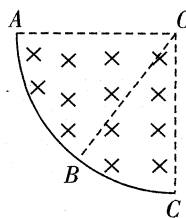
- A. a, b, c 三者电流方向一定相同
B. 通过 b 的电流一定小于通过 a 的电流
C. a 的电流方向一定与 c 的电流方向同向
D. b, c 中电流方向一定反向

19. 如图,光滑竖直杆固定,小圆环 A 套在杆上并通过绳子绕过定滑轮和物块 B 相连,已知定滑轮到竖直杆的距离为 d ,开始时用手托着 A 使 A, B 都静止, A 和 B 的质量之比为 $1:\sqrt{2}$ 。现放开 A ,绳子和杆足够长,不计定滑轮体积和摩擦,以下说法正确的是



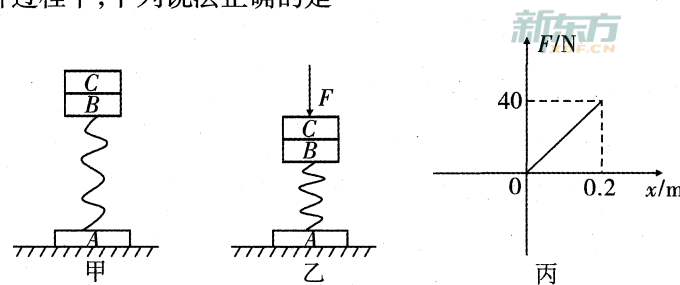
- A. A 下滑的最大距离为 $\sqrt{2}d$
B. A 下滑的最大距离为 $2\sqrt{2}d$
C. A 下滑距离为 d 时速度最大
D. A 在最低点时的加速度大小为0

20. 如图,半径为 R 的四分之一圆内存在匀强磁场,磁感应强度大小为 B ,方向垂直纸面向里,半径 OA 水平。在 C 点有一粒子源以相同速率向各个方向发射质量为 m ,带电量为 q ($q > 0$) 的粒子,速率大小为 $v = \frac{qBR}{m}$ 。在圆弧 AC 上有粒子射出, B 为圆弧上一点, $\angle AOB = 60^\circ$,不计粒子所受重力,下列说法正确的是



- A. 所有从圆弧 AC 上出来的粒子的速度方向都平行
B. 所有从圆弧 AC 上出来的粒子在磁场中运动时间都相等
C. 从 A 处射出的粒子与从 B 处射出的粒子在磁场中运动时间之比为3:1
D. 从 A 处射出的粒子与从 B 处射出的粒子在磁场中的速度偏转角之比为3:2

21. 如图甲所示, A 和 B 用轻弹簧栓接, A 放置在水平地面上,物体 C 叠放在 B 上,三者处于静止状态,它们质量分别为 $m_A = 2 \text{ kg}$, $m_B = m_C = 1 \text{ kg}$ 。现用力 F 竖直向下压物体 C ,使 B 和 C 一起缓慢向下移动 0.2 m ,如图乙所示,图丙为 F 的大小与 B 下移距离的关系图像, g 取 10 m/s^2 。撤去 F 后,在它们上升过程中,下列说法正确的是



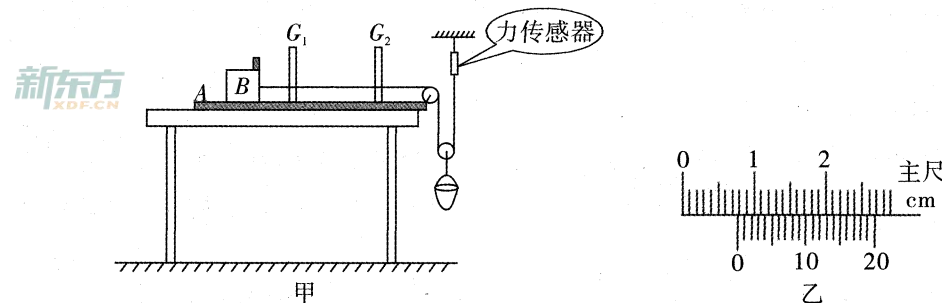
- A. B 的最大速度为 2 m/s
B. 当 C 的速度最大时, A 对地面的压力为 40 N
C. 当 B 和 C 分离时, A 对地面的压力为 30 N
D. 当 B 和 C 分离时, A 对地面的压力为 40 N

三、非选择题:本卷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(共129分)

22. (6分)如图所示装置可以探究“物体加速度与其所受外力的关系”。水平桌面上固定一带小滑轮的长木板 A ,桌面上固定两个光电门 G_1 和 G_2 ,滑块 B 上带有宽度为 d 的遮光条, B 通过绳子绕过滑轮与力传感器相连,传感器另一端固定,沙桶挂在动滑轮上。

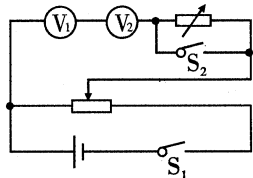
- (1)本实验装置还需要垫高长木板左端以平衡摩擦力吗? 答: (选填“需要”或“不需要”);实验时还需要保持沙桶和沙子的总质量远小于物块 B 的质量吗? 答: (选填“需要”或“不需要”)。



- (2)用游标卡尺测量遮光条的宽度如图乙所示,其读数为 cm。
(3)正确调整实验装置后,开始实验,记录力传感器的示数为 F ,光电门记录的时间分别为 t_1 和 t_2 ,遮光条宽度为 d ,两个光电门之间的距离为 L ,滑块及遮光条的总质量为 m ,只需要验证 $F = \frac{m}{L} \left(\frac{d}{t_2} - \frac{d}{t_1} \right)^2$ 即验证了牛顿第二定律。

23. (9分) 如图所示电路可以同时测量两个电压表的阻值, 实验室提供以下器材备选用。

- A. 待测电压表 V_1 (量程 $0\sim 6\text{ V}$, 内阻约 $2\text{ k}\Omega$), 测量读数用 U_1 表示
- B. 待测电压表 V_2 (量程 $0\sim 10\text{ V}$, 内阻约 $3\text{ k}\Omega$), 测量读数用 U_2 表示
- C. 滑动变阻器 R_1 ($0\sim 20\ \Omega$)
- D. 滑动变阻器 R_2 ($0\sim 500\ \Omega$)
- E. 电阻箱 R_3 ($0\sim 99.9\ \Omega$), 测量读数用 R_3 表示
- F. 电阻箱 R_4 ($0\sim 9999.9\ \Omega$), 测量读数用 R_4 表示
- G. 电源 $E=9\text{ V}$ H. 开关两个 I. 导线若干



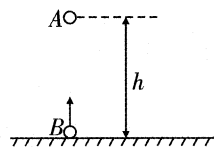
(1) 本次实验中, 滑动变阻器选 \blacktriangle , 电阻箱选 \blacktriangle (填写器材前标号)。

(2) 实验步骤如下:

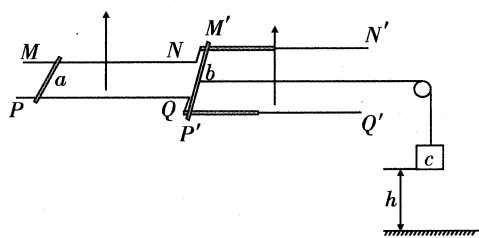
- ① 实验时闭合 S_1 和 S_2 , 调整滑动变阻器使 \blacktriangle (选填“ V_1 ”或“ V_2 ”) 满偏, 并记录另一个电压表的示数 \blacktriangle (选填“ U_1 ”或“ U_2 ”);
- ② 断开 S_2 , 保持滑动变阻器的滑片位置不变, 调整电阻箱使原来满偏的电压表半偏, 此时记录 \blacktriangle (选填“ R_3 ”或“ R_4 ”);
- ③ 通过记录的读数来表示电压表 V_1 的内阻 $R_{V_1} = \blacktriangle$, 电压表 V_2 的内阻 $R_{V_2} = \blacktriangle$ (用题目给定的数值和读数来表示)。

24. (12分) 如图, 一小钢球 A 自距地面高 $h=4\text{ m}$ 处自由下落, A 下落同时位于 A 正下方的用橡皮泥做的 B 球以 10 m/s 的速度竖直上抛, A、B 的质量分别为 $m_A=0.2\text{ kg}$, $m_B=0.3\text{ kg}$, 不计空气阻力, 相碰后二者粘为一体。 $g=10\text{ m/s}^2$, 求:

- (1) 从开始运动到二者相遇的时间。
- (2) 二者相碰过程中损失的机械能。



25. (20分) 如图, 水平桌面上有固定的不等间距平行金属导轨 $MNM'N'$ 和 $PQP'Q'$ (桌面未画出), 导轨宽度分别为 $d_1=0.1\text{ m}$, $d_2=0.2\text{ m}$, $M'N'$ 和 $P'Q'$ 上自左端都涂有长度为 2 m 的绝缘漆, 图中用较粗部分表示, 金属棒 a 和金属棒 b 分别垂直导轨放置, 金属棒 b 开始位置与 $M'P'$ 位置重合, 它们的质量分别为 $m_a=0.1\text{ kg}$, $m_b=0.2\text{ kg}$, 金属棒 b 用绝缘细线绕过定滑轮 (忽略摩擦) 和一小物块 c 相连, c 的质量 $m_c=0.2\text{ kg}$, c 开始时距地面高度 $h=2\text{ m}$ 。整个空间充满垂直导轨向上的匀强磁场。已知绝缘漆部分和棒的动摩擦因数 $\mu=0.2$, 导轨其余部分均光滑且和金属棒接触良好, 开始用手托着 c 使系统保持静止, 现放手使物体开始运动, 物体 c 触地后不再反弹, 设整个过程中导轨足够长, $g=10\text{ m/s}^2$, 求:

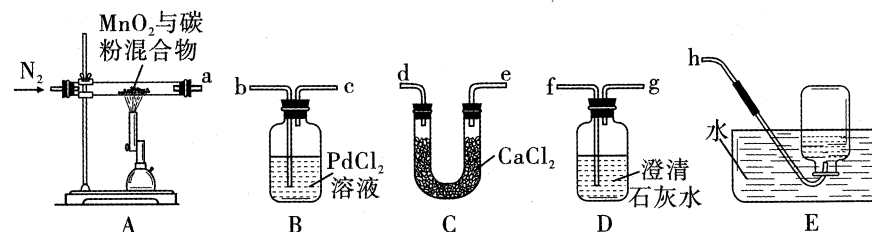


- (1) 金属棒 b 在导轨上涂有绝缘漆部分运动时绳子的拉力。
- (2) 从放手开始到金属棒 a 的速度为 2 m/s 过程中系统产生的热量。
- (3) 金属棒 a 的最终速度。

26. (14分) MnO 在医药、有机合成、电化学等领域用途广泛, 易被氧化, 可用软锰矿热还原法制得。回答下列问题:

(1) 某化学兴趣小组为制备 MnO 并检验可能的气态产物, 选用下图所示的部分装置进行实验。

查阅资料: CO 与 PdCl_2 溶液反应生成黑色难溶于水的 Pd 单质和两种通常为气态的酸性物质。



- ① 按气流从左到右的方向, 上述装置的合理连接顺序为 \blacktriangle (填仪器接口的小写字母)。
- ② 实验前先通入一段时间 N_2 的目的为 \blacktriangle (答出两点)。
- ③ 充分反应后, 能证明气态产物只有 CO 的现象为 \blacktriangle 。B 中反应的化学方程式为 \blacktriangle 。
- ④ 装置 E 的作用为 \blacktriangle 。

(2) 制得的 MnO 中常含有少量不溶于强酸的 MnO_2 , 该小组同学继续测定产品纯度, 进行如下操作:

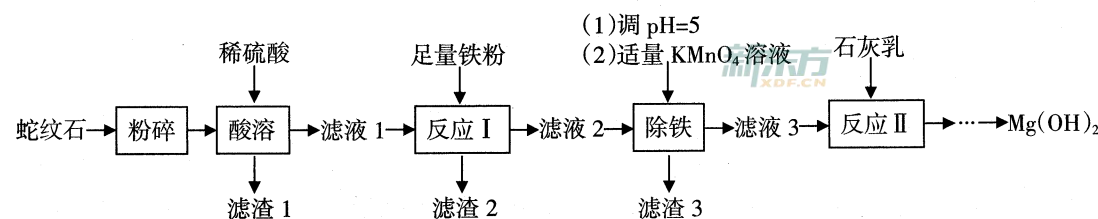
步骤 I. 实验结束后, 冷却至室温, 取装置 A 的反应管中固体 $m\text{ g}$, 加入足量稀硫酸溶解、过滤、洗涤, 并将洗涤液与滤液合并。

步骤 II. 向合并后的溶液中加入稍过量的 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 溶液, 充分反应后, 溶液变为紫红色, 并煮沸几分钟。

步骤 III. 将煮沸后的溶液冷却至室温, 用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 标准 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液滴定 (还原产物为 Mn^{2+}), 达到滴定终点时, 消耗标准液的体积为 $V\text{ mL}$ 。

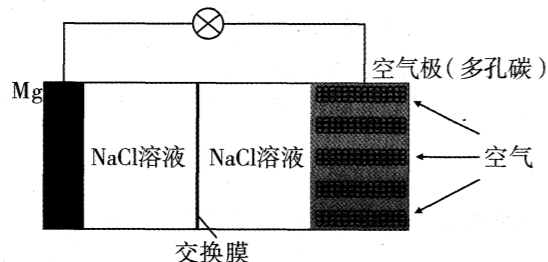
- ① 将步骤 II 中所得溶液需要煮沸几分钟, 其目的除了将过量的 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 分解为不干扰滴定的物质外, 还有 \blacktriangle , 若不进行此操作, 会导致所测 MnO 的质量分数 \blacktriangle (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。
- ② 标准液应盛放在 \blacktriangle (填“酸式”或“碱式”) 滴定管中; 固体中 MnO 的质量分数为 \blacktriangle 。

27. (14分) 氢氧化镁是优良的阻燃剂、吸附剂, 可利用蛇纹石 [主要成分为 $\text{Mg}_6\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$, 还含少量 NiO 、 Fe_3O_4 等杂质] 来制备。工艺流程如下:



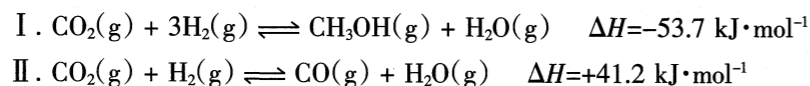
回答下列问题:

- (1) $Mg_6Si_4O_{10}(OH)_8$ 用氧化物的形式可表示为 \blacktriangle 。
- (2) “酸溶”时需适当加热的目的为 \blacktriangle ; 所加稀硫酸不宜过量太多的原因为 \blacktriangle 。
- (3) 滤渣2的主要成分为 \blacktriangle (填化学式)。
- (4) 已知: $K_{sp}[Mg(OH)_2]=1.8 \times 10^{-11}$ 。若滤液2中 $c(Mg^{2+})=2.0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$, 通过计算说明调 $pH=5$ 时是否有 $Mg(OH)_2$ 沉淀生成? \blacktriangle 。
- (5) “除铁”反应中还原产物为 MnO_2 , 则“除铁”过程中发生的氧化还原反应的离子方程式为 \blacktriangle 。
- (6) $Mg(OH)_2$ 可作为阻燃材料的原因 \blacktriangle (答出两点即可)。
- (7) 一种新型镁— $NaClO$ 燃料电池放电时也生成 $Mg(OH)_2$, 其工作原理如图所示。



该电池放电时的总反应为 \blacktriangle ; 为防止 $Mg(OH)_2$ 在负极区沉积, 交换膜适宜选择 \blacktriangle (填“阳离子交换膜”或“阴离子交换膜”)。

28. (15分) 甲醇是一种重要的化工原料, CO_2 直接催化氢化法是目前制备甲醇的方法之一。制备甲醇的过程中发生两个竞争反应:



回答下列问题:

- (1) CO 氢化生成甲醇蒸气的热化学方程式为 \blacktriangle 。
- (2) 一定温度下, 在密闭容器中制备甲醇时反应 II 可导致反应 I 中 CH_3OH 的平衡产率 \blacktriangle (填“增大”“减小”或“无影响”), 理由为 \blacktriangle 。

(3) 起始将 $\frac{n(H_2)}{n(CO_2)}=2.2$ 的混合气体充入恒压密闭容器中, 相同时间内测得数据如下表所示:

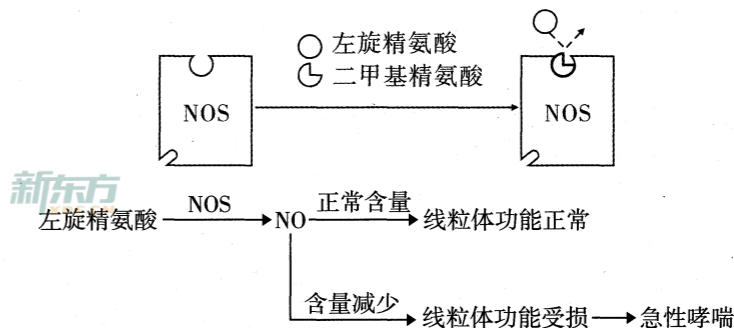
容器	温度/ $^{\circ}C$	催化剂	CO_2 的转化率/%	参加反应 I 与参加反应 II 的 CO_2 质量比
1	270	M	12.3	0.733
2	270	N	10.9	2.66
3	280	M	15.3	0.642
4	280	N	12.0	2.52

- ① 制备甲醇的催化剂适宜选择 \blacktriangle (填“M”或“N”), 原因为 \blacktriangle 。
- ② 表中 10.9% \blacktriangle (填“是”或“不是”) 容器 2 中 CO_2 的平衡转化率。
- ③ 容器 3 中反应达到平衡后, 升高温度, 甲醇的产率 \blacktriangle (填“增大”或“减小”)。

- (4) $T^{\circ}C$ 时, 起始将 $\frac{n(H_2)}{n(CO_2)}=3$ 的混合气体充入盛有催化剂的刚性容器中, 测得反应前容器内气体压强为 $p \text{ kPa}$ 。 $t \text{ min}$ 达到平衡时测得 $H_2O(g)$ 的分压为 $p_1 \text{ kPa}$, CO 的分压为 $p_2 \text{ kPa}$ 。
 ① $0 \sim t \text{ min}$ 内, 反应 I 的速率 $v(CH_3OH) = \blacktriangle \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
 ② 反应 II 的平衡常数 $K_p = \blacktriangle$ (用代数式表示, K_p 为以分压表示的平衡常数)。

29. (10分)

已知线粒体内存在 NOS(NO 合成酶), 某科研小组研究发现, 人体哮喘发病机理如下图所示, 请回答下列问题。



- (1) 线粒体内膜上增大膜面积的结构为 \blacktriangle 。正常机体内, 细胞质基质中的 CO_2 浓度 \blacktriangle (选填“高于”或“低于”) 线粒体基质。
- (2) 由图可知, 二甲基精氨酸是一种酶的 \blacktriangle (选填“促进剂”或“抑制剂”), 其过多会导致线粒体生成的 NO \blacktriangle 。
- (3) 研究发现, NO 含量过高会抑制线粒体内某些与 DNA 复制有关的酶的活性。由此可知, NO 含量过高会导致线粒体数目 \blacktriangle 。
- (4) 科学家由以上研究得出抗肿瘤的新方法: 通过 NO 抑制线粒体的呼吸功能, 从而诱导细胞凋亡, 细胞凋亡又称 \blacktriangle , 是由 \blacktriangle 所决定的。

30. (13分)

研究发现, 人感到疲惫的原因是神经细胞膜表面存在大量的腺苷受体, 当神经元兴奋后, 会消耗大量 ATP 产生腺苷, 腺苷中的腺嘌呤与腺苷受体结合后, 会使人产生疲劳感。回答下列有关问题:

- (1) 咖啡能够使人减少疲倦进而产生愉悦的心情, 这是由于其所含咖啡因的作用。咖啡因的分子结构与腺嘌呤类似, 请分析咖啡因能够减少疲倦的原因: \blacktriangle 。在长期大量服用咖啡因后, 细胞会表达出更多的腺苷受体, 从而降低咖啡因的功效, 此调节机制属于 \blacktriangle (选填“正”或“负”) 反馈。
- (2) 除了咖啡因, 人体产生的内啡肽能通过使人体产生多巴胺从而产生愉悦的心情。为了验证上述调节, 某小组设计了如下实验。小组成员发现, 当小鼠产生愉悦心情时会钟情地玩耍某一玩具, 可以通过小鼠玩耍玩具的时间(T)来判断小鼠的愉悦程度。

实验材料:健康雄性小鼠若干、生理盐水、生理盐水配制的内啡肽制剂、蒸馏水等。

具体步骤:

①选取 \blacktriangle , 平均分成两组, 并标注实验组 A 和对照组 B, A 组处理: \blacktriangle , B 组处理: \blacktriangle ;

②处理后, 统计小鼠玩耍玩具的时间 T_A 和 T_B ;

③为进一步实验, B 组处理: \blacktriangle , 接着统计小鼠玩耍玩具的时间 T_C , 以形成自身前后对照;

实验分析: 如果 \blacktriangle (比较 T_A 、 T_B 、 T_C), 则证明内啡肽能使小鼠分泌多巴胺, 使之产生愉悦的心情。

31. (6分)

某研究小组的同学利用样方法研究河谷地带甲、乙两个不同地点的植物群落, 结果见下表。根据所得数据回答问题:

植物种类	地点甲	地点乙
草	4	3
苔藓	4	6
蕨类植物	7	5
灌木	13	4
常绿树	0	2
落叶树	25	8

- (1) 该小组用样方法进行调查研究时, 取样方法是 \blacktriangle 。
- (2) 物种丰富度的含义是群落中 \blacktriangle 。根据调查结果判断, 物种丰富度较大的地点是 \blacktriangle 。
- (3) 在水平方向上, 群落常常呈 \blacktriangle 分布; 河谷阳坡上不同地段的植物分布不同, 这能体现群落的 \blacktriangle 结构。
- (4) 暴雨过后, 该河谷群落被破坏后恢复的过程称为 \blacktriangle 演替。

32. (10分)

已知果蝇 X 染色体上的基因 B(控制红眼)对 b(控制白眼)为显性, 决定果蝇性别的是 X 染色体的数量: 体细胞中含 XX 为雌, 仅含一个 X 为雄, Y 决定雄性是否可育(注: XXX 超雌、YY 超雄、OY 三类无法正常发育)。现有白眼雌果蝇和红眼雄果蝇交尾, 出现罕见的红眼雄果蝇和白眼雌果蝇, 请回答下列有关问题。

- (1) 初步判断子代异常果蝇可能仅是环境影响或者基因突变所致, 可通过子代异常的白眼雌果蝇与 \blacktriangle 杂交, 观察子代是否出现 \blacktriangle 果蝇来进行判断。
- (2) 若该异常是亲代产生配子时染色体数目变异所致, 则子代白眼雌果蝇和红眼雄果蝇的基因型分别为 \blacktriangle , 请写出出现该杂交异常的遗传图解。 \blacktriangle
- (3) 若上述(2)属实, 让 F_1 异常雌果蝇与红眼雄果蝇杂交, 子代成熟个体中最多会有 \blacktriangle 种基因型。

(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 铅笔在答题卡上将所选题目题号后的方框涂黑。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个题目计分。

33. 【物理—选修 3-3】(15分)

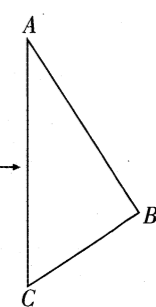
- (1) (5分) 以下说法正确的是 \blacktriangle 。(填正确答案标号。选对一个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)
 - 单晶体和多晶体都表现出各向异性
 - 叶面上的露珠呈球形是因为重力作用的结果
 - 当液体和固体的附着层内的分子距离比较小, 分子力表现为斥力, 从而形成浸润现象
 - 晶体和非晶体在一定条件下可以相互转化
 - 晶体熔化时吸收的热量全部转化为分子势能

(2) (10分) 如图, 有一竖直放置的密闭玻璃管, 其长度为 85 cm, 管内气体被 6 cm 的水银柱分为上、下两部分, 上部分气体的长度为 40 cm、压强为 76 cmHg。开始时环境温度为 27 °C, 现把玻璃管下部插入热水中, 上部气体温度不变, 稳定时水银柱上升 2 cm, 已知 $T=t+273$ K, 求热水的温度。

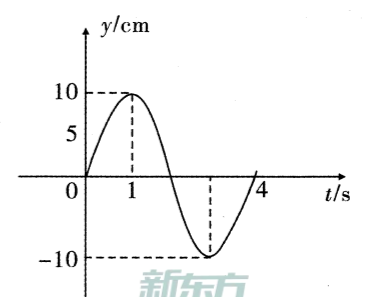
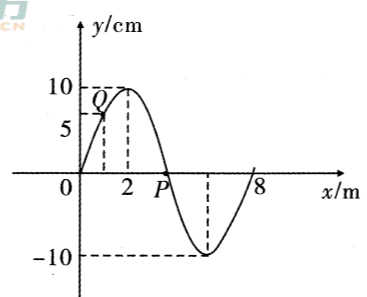


34. 【物理—选修 3-4】(15分)

- (1) (5分) 如图为某种材料制成的三角形玻璃砖 ABC, $\angle B=90^\circ$, $\angle A=30^\circ$, AC 面竖直放置, AB 面上镀有反光膜。一束单色激光水平射入 AC 面, 经 AB 面反射后恰好在 BC 面上无光线射出, 则玻璃对该激光的折射率 $n=\blacktriangle$; 若换用频率更高的激光, 其他条件不变, BC 面是否有光线射出? \blacktriangle (选填“有”或“没有”)。



- (2) (10分) 图甲为一列沿 x 轴传播的简谐横波在 $t=2$ s 时刻的波形图, P、Q 为波上两点, Q 点纵坐标为 $5\sqrt{2}$ cm, P 点在平衡位置, 图乙是 P 点的振动图像。求:



- ① 波的传播方向和传播速度。
- ② 在 $t=102.5$ s 时, Q 点的纵坐标。

35. 【化学—选修3:物质结构与性质】(15分)

非晶金属具有非常优良的磁性能,主要由 Fe、Co、Ni、B、Si 等组成。回答下列问题:

- 区分晶体和非晶体最可靠的科学方法为 ▲。
- 基态 Fe^{3+} 核外未成对电子的数目为 ▲;第 4 周期元素中,基态原子未成对电子数与基态 Fe^{3+} 相等的是 ▲ (填元素符号)。
- 研究最早的钴载配合物的结构如图 1 所示。
 - 该物质中属于主族元素的电负性由大到小的顺序为 ▲;C 原子的杂化形式为 ▲。
 - 1 mol 该物质中含有 σ 键的数目为 ▲。

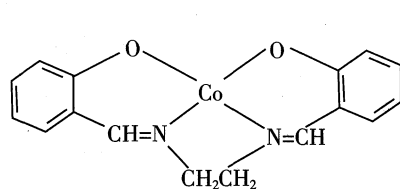


图 1

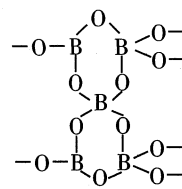
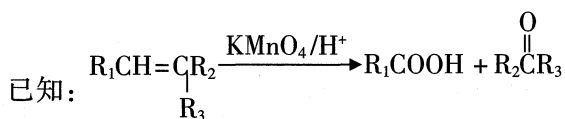
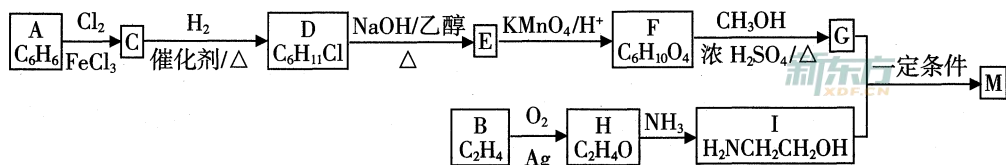


图 2

- B 及其化合物在材料、能源和有机合成等领域均有重要应用。
 - BH_4^- 的立体构型为 ▲;写出一种与该离子互为等电子体的阳离子符号: ▲。
 - 某种具有无限网状结构的多硼酸根离子的基本结构单元如图 2 所示。该离子的化学式为 ▲。
- NiO 晶体具有 NaCl 型结构,其中阴离子采用面心立方最密堆积方式。
 - NaCl 熔点高于 KCl 熔点的原因 ▲。
 - 若 NiO 晶体的密度为 $\rho g \cdot cm^{-3}$,晶胞中两个 O 原子间的最短距离为 $b nm$,则阿伏加德罗常数的值可表示为 ▲。

36. 【化学—选修5:有机化学基础】(15分)

化合物 M $\left[\begin{array}{c} \text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \\ | \\ (\text{CH}_2)_4 \\ | \\ \text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \end{array} \right]$ 是一种新型涂料添加剂。实验室由 A、B 两种烃制备 M 的一种合成路线如下:



回答下列问题:

- C 的结构简式为 ▲。D 的化学名称为 ▲。
- H 中官能团的名称为 ▲。
- 由 D 生成 E 和 E 生成 F 的反应类型分别为 ▲、▲。
- 由 G 和 I 生成 M 的化学方程式为 ▲。
- Q 为 F 的同分异构体,同时满足下列条件的 Q 的同分异构体有 ▲ 种(不考虑立体异构)。
 - 能与 NaHCO_3 溶液反应,1 mol Q 最多消耗 2 mol NaHCO_3
 - 核磁共振氢谱有 4 组吸收峰
- 参照上述合成路线和信息,以 3-甲基-2-丁醇为原料(无机试剂任选),设计制备乙酸-2-丙酯的合成路线 ▲。

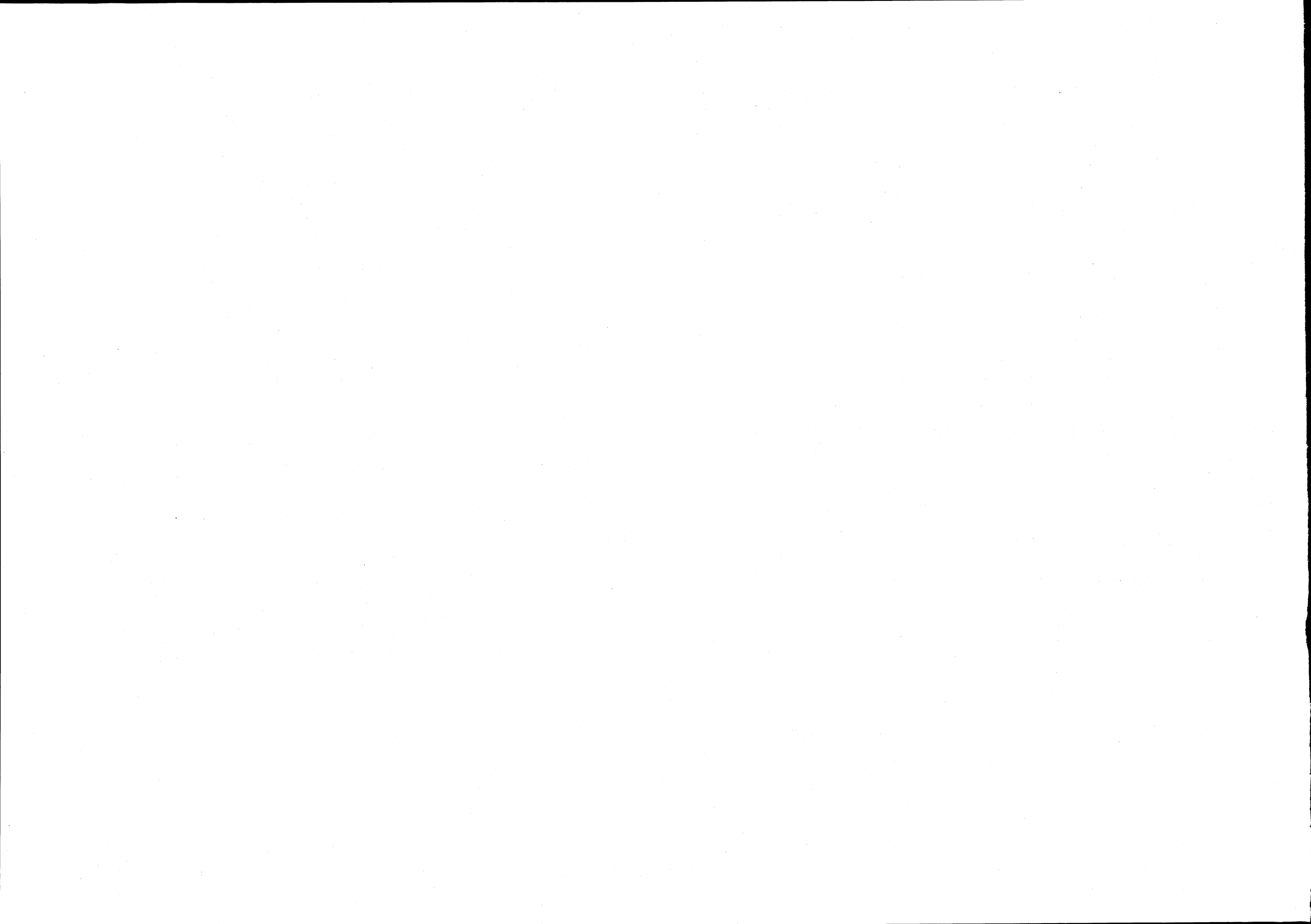
37. 【生物—选修1:生物技术实践】(15分)

- 泡菜是人们十分喜爱的一种食物,其中的酸味来自于 ▲ (填物质名称)。但家庭制作时,泡菜中往往含有大量的亚硝酸盐,在特定的条件下可以转化成有致癌效果的 ▲。
- 测定泡菜中亚硝酸盐含量的实验可以大致分为 ▲ 四步,其中氢氧化铝的作用是 ▲。
- 家庭制作易产生亚硝酸盐的原因是:温度和食盐用量等问题导致 ▲。所以某小组想通过利用相关的酶来制作泡菜,其中重要的指标是酶活性,酶活性可以通过 ▲ 来表示。为了能让某种酶重复利用不浪费可以利用 ▲ 技术。

38. 【生物—选修3:现代生物科技专题】(15分)

2018 年诺贝尔生理学或医学奖颁给了在肿瘤免疫做出贡献的两位科学家,其研究内容:阻断 T 细胞上的 PD-1 受体的信号传递,能增强 T 细胞对癌细胞的杀伤力,现可以用 PD-1 抗体蛋白当做药物来治疗癌症。请回答下列问题:

- 如果制作单克隆抗体,需要先合成 PD-1 蛋白,获得 PD-1 蛋白基因的方法有 ▲、▲ 和利用 PCR 技术获得目的基因。
- 将 PD-1 蛋白注入小鼠的体内,引起小鼠免疫,再从小鼠脾脏中提取出 ▲,让其与小鼠的 ▲ 融合,获得杂交瘤细胞。
- 接着用特定的选择性培养基进行筛选,筛选后该培养基上只有 ▲ 才能生长。
- 得到的上述细胞还需进行 ▲ 和 ▲,经过多次筛选就可以得到足够数量且能够分泌所需抗体的细胞。



理科综合答题卡

姓名 _____

贴条形码区

准考证号 _____

注意事项

1. 答题前，考生务必首先认真核准条形码上的姓名、准考证号，然后使用0.5毫米的黑色笔迹签字笔将姓名、准考证号填写在相应位置，并在答题卡背面左上角填写姓名和准考证号末两位。准考证号的每个书写框内只能填写一个阿拉伯数字。要求字体工整、笔迹清晰。填写阿拉伯数字的样例：
2. 答选择题时，必须使用2B铅笔填涂。修改时，要用橡皮将修改处擦干净。规范填涂样例：
3. 答非选择题时，必须使用0.5毫米的黑色笔迹签字笔书写；作图题可先用铅笔绘出，确认后再用0.5毫米的黑色笔迹签字笔描清楚。要求字体工整、笔迹清晰。严格按题号所指示的答题区域作答，超出答题区域书写的答案无效；在试题、草稿纸上答题无效。
4. 保持答题卡清洁、完整。严禁折叠，严禁在答题卡上作任何标记，严禁使用涂改液、胶带纸和修正带。严禁污染答题卡上的黑色方块。
5. 未按上述要求填写、答题，影响评分质量，后果自负。

此栏禁止考生填涂 缺考标记 缺考考生由监考员贴条形码，并用2B铅笔填涂左边的缺考标记。

选择题（用2B铅笔填涂）

1 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	6 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	11 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	16 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
2 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	7 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	12 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	17 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
3 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	8 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	13 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	18 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
4 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	9 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	14 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	19 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
5 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	10 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	15 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	20 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
21 <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D			

非选择题（用0.5毫米的黑色笔迹签字笔书写）

22. (6分)

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____

23. (9分)

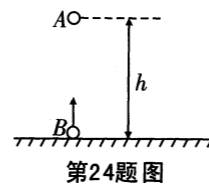
- (1) _____
- (2) ① _____
- ② _____
- ③ _____

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

24. (12分)

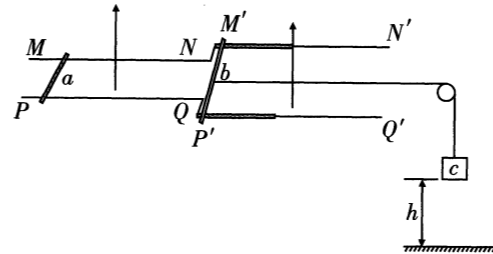
(1)



(2)

25. (20分)

(1)



(2)

(3)

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

26. (14分)

- (1) ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- (2) ① _____
- ② _____

27. (14分)

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____
- (5) _____
- (6) _____
- (7) _____

28. (15分)

- (1) _____
- (2) _____
- (3) ① _____
- ② _____ ③ _____
- (4) ① _____ ② _____

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

考生 必填	姓名	准考证号	末两位

考生务必将姓名、准考证号末两位用0.5毫米的黑色笔迹签字笔认真填写在书写框内，准考证号末两位的每个书写框只能填写一个阿拉伯数字。

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

29. (10分)

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____

30. (13分)

- (1) _____
- _____
- (2) ① _____
- _____
- _____
- ② _____
- _____

31. (6分)

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____

32. (10分)

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

物理选考题	33. <input type="checkbox"/>	34. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------	------------------------------	------------------------------	--------------------------	--------------------------

(考生从给出的第33、34两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一个题目计分，作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

物理选做题号 _____ (15分)

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

化学选考题	35. <input type="checkbox"/>	36. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------	------------------------------	------------------------------	--------------------------	--------------------------

(考生从给出的第35、36两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一个题目计分，作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

化学选做题号 _____ (15分)

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

生物选考题	37. <input type="checkbox"/>	38. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------	------------------------------	------------------------------	--------------------------	--------------------------

(考生从给出的第37、38两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一个题目计分，作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

生物选做题号 _____ (15分)