

理科综合能力测试

说明:1. 全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

2. 全卷分为试题卷和答题卡,答案要求写在答题卡上,不得在试题卷上作答,否则不给分。

可能用到的相对原子质量: H—1 B—11 C—12 N—14 O—16 Na—23 Al—27
P—31 S—32 Cl—35.5 Fe—56 Ba—137

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. 有关人体内环境稳态的叙述,正确的是

A. 长期蛋白质摄入不足,组织液中的水进入血浆引发组织水肿

B. 饮水不足,抗利尿激素分泌增多,导致肾小管重吸收的水减少

C. 冬季从 25℃ 室内到室外,甲状腺激素含量增加但酶活性不变

D. 空腹进餐后半小时内,胰岛素含量升高胰高血糖素含量不变

2. 新冠病毒(RNA 病毒)和肺炎双球菌均能引起肺炎。相关叙述正确的是

A. 新冠病毒和肺炎双球菌均能利用宿主细胞的核糖体合成自身蛋白质

B. 新冠病毒含有尿嘧啶不含有 tRNA,肺炎双球菌含有尿嘧啶和 tRNA

C. 新冠病毒和肺炎双球菌的核酸均能在宿主细胞进行复制和转录过程

D. 机体感染新冠病毒或肺炎双球菌后,只发生细胞免疫不发生体液免疫

3. 小麦种子胚乳中贮存有大量的淀粉,能为种子萌发提供营养,种子胚细胞呼吸作用所利用的物质是淀粉水解产生的葡萄糖,下列关于玉米种子的叙述,错误的是

A. 小麦种子浸水萌发时,总干重下降的原因是贮存的淀粉水解

B. 小麦种子刚浸水时,细胞呼吸释放的 CO_2 量比消耗的 O_2 量多

C. 小麦种子萌发后期,细胞呼吸释放的 CO_2 量可与消耗的 O_2 量相等

D. 小麦种子浸水萌发时,每个胚细胞合成的蛋白质种类不完全相同

4. 果蝇属 XY 型性别决定生物,体细胞中有 4 对 8 条染色体。下列对雄果蝇细胞中染色体观察的结果及其分析,正确的是

A. 有丝分裂和减数第一次分裂的细胞中均有 8 条染色体,5 种形态

B. 有丝分裂和减数第二次分裂的细胞中均有 8 条染色体,4 种形态

C. 有丝分裂和减数第一次分裂的细胞中均有同源染色体,5 种形态

D. 有丝分裂和减数第二次分裂的细胞中均有同源染色体,4 种形态

5. 有关生物育种的叙述,不正确的是

A. 选择育种和杂交育种都具有育种周期长的缺陷

B. 诱变育种和杂交育种都能选育出具新性状的品种

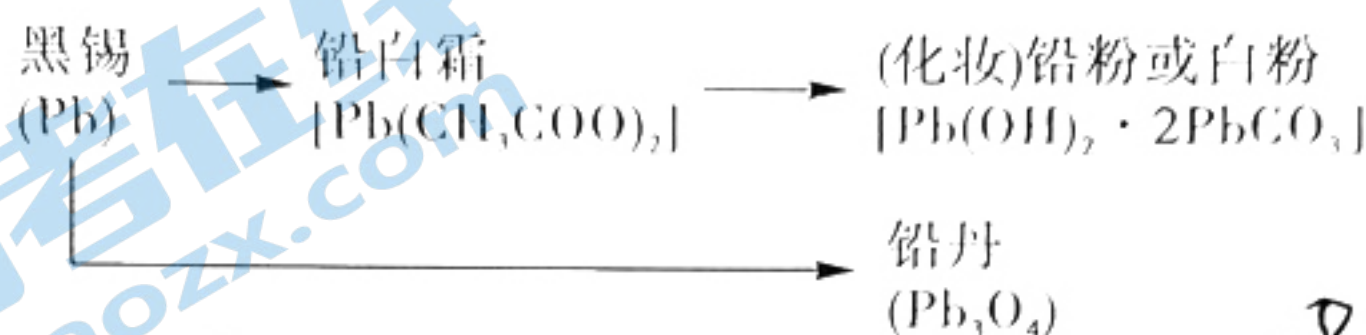
C. 多倍体育种和单倍体育种都有人工诱导的过程

D. 诱变育种和单倍体育种都能加速育种工作进程

6. 在多年前,某海岛上引入了某种野兔,野兔种群呈“S”型曲线增长,经过近100年的时间,该野兔的数量达到了相对稳定。下列叙述正确的是

- A. 海岛野兔种群的空间特征包括垂直结构和水平结构
- B. 野兔的种群数量达到稳定前,每年呈固定倍数增长
- C. 野兔的数量达到相对稳定时,各基因频率不再变化
- D. 海岛上引入的野兔能加速海岛生态系统的物质循环

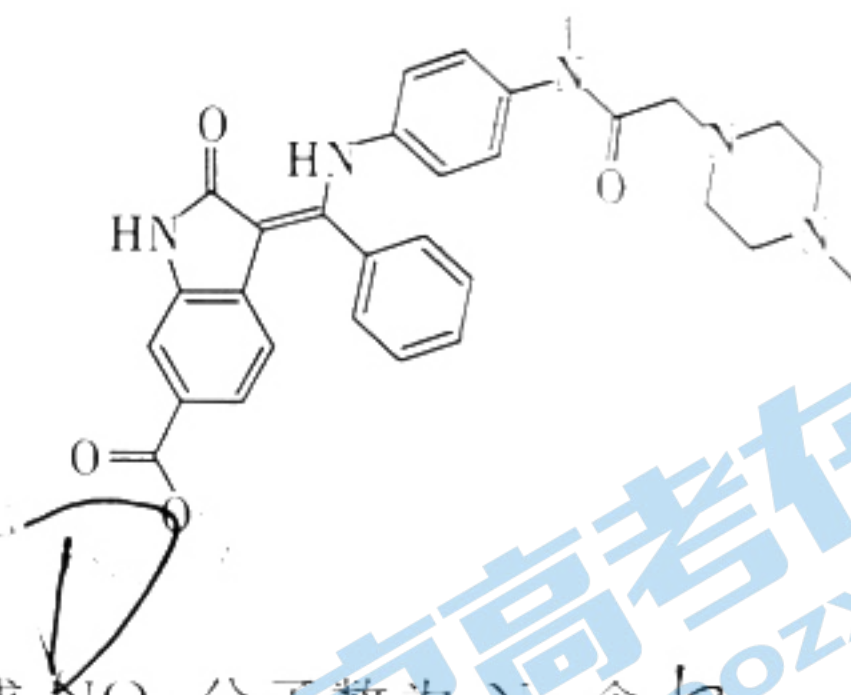
7. 我国商代就有许多化学人工制品,古代有关铅品的制备线路如下图所示。有关说法错误的是



- A. 黑锡属于化学人工制品
- B. 铅白霜为白色固体
- C. 铅粉色白,难溶于水
- D. 铅丹,由黑锡还原而成

8. 小分子激酶抑制剂作为癌症治疗药物已经获得巨大成功。下图是其中一种小分子药物的结构。有关说法错误的是

- A. 分子式为 $\text{C}_{31}\text{H}_{33}\text{N}_5\text{O}_4$
- B. 能使酸性重铬酸钾溶液变色
- C. 能够发生水解反应
- D. 能够发生消去反应生成双键



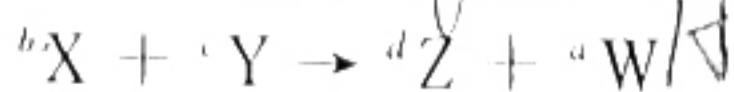
9. N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列气体在一定条件下,混合于密闭容器中充分反应,其中说法正确的是

- A. 22.4 L(标准状况) NO 与 11.2 L(标准状况) O_2 混合,生成 NO_2 分子数为 N_A 个
- B. 26 g C_2H_2 与 22.4 L(标准状况) H_2 反应,生成的 C_2H_4 分子数少于 N_A 个
- C. 1 mol PCl_3 与 22.4 L Cl_2 反应,转移电子数少于 N_A 个
- D. 1 mol CO 与 1 mol H_2O 反应,生成的 CO_2 和 H_2 分子总数大于 N_A 个

10. 下列气体去除杂质的方法中,能达到目的的是

选项	气体(杂质)	方法
A	$\text{Cl}_2(\text{HCl})$	通过盛碱石灰的干燥管
B	$\text{CO}_2(\text{CO})$	通过灼热的氧化铜粉末
C	$\text{NH}_3(\text{H}_2\text{O})$	通过浓硫酸
D	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{SO}_2)$	通过品红溶液

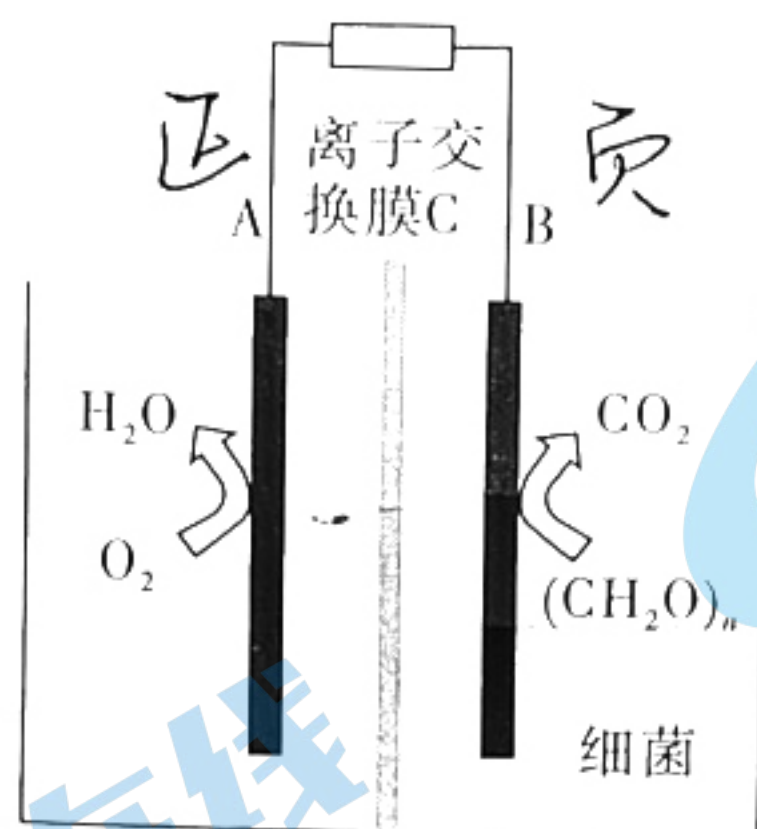
11. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素,其同位素间有核反应:



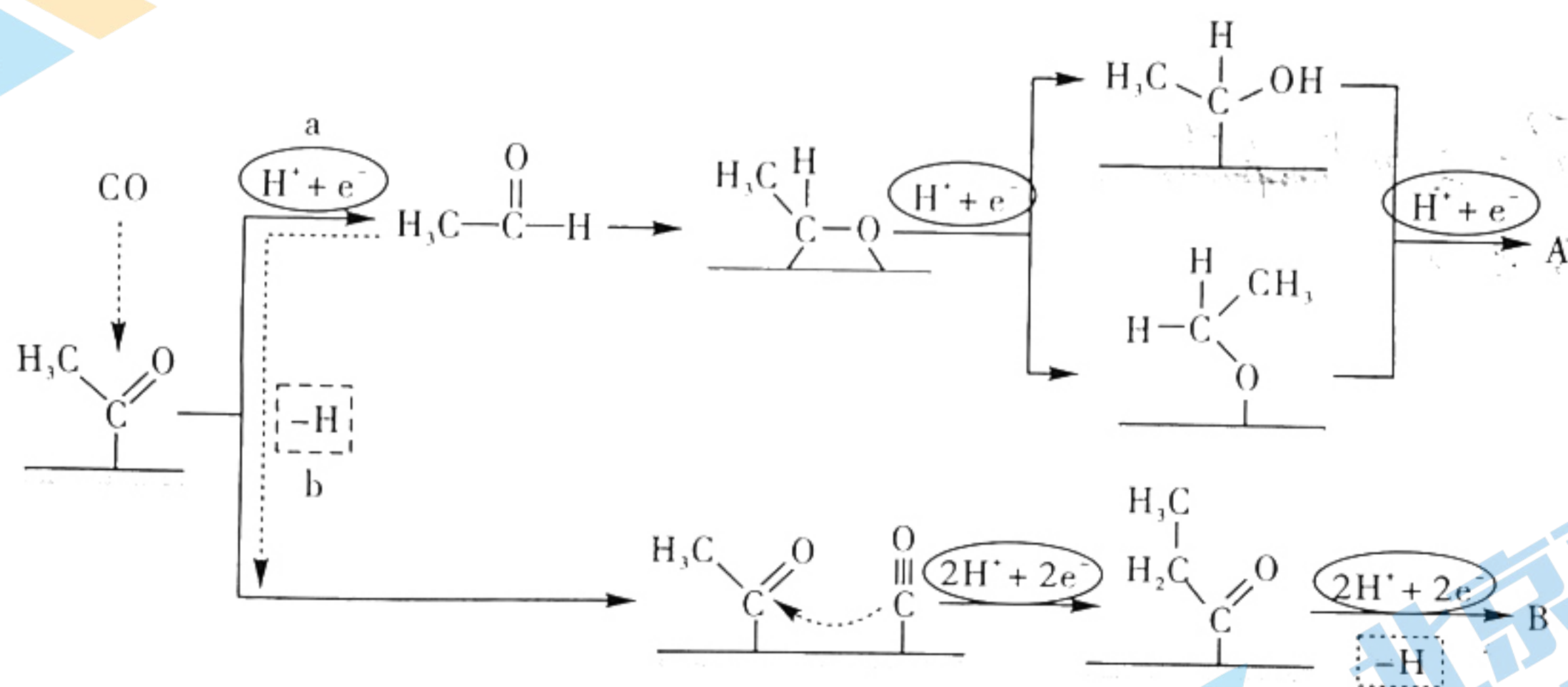
在周期表中 W 与 X 同周期, Y 与 Z 同周期,其中由 W、Y、Z 三种元素所组成的物质中,存在强酸或盐。下列叙述正确的是

- A. W 与 Y 可以构成气态或液态的二元化合物
- B. 原子半径: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X} > \text{W}$
- C. 元素 X 的单质具有强还原性
- D. Y 的氧化物的水化物为强酸

12. 高能细菌电池,既可以处理有机废物还可以获取纯二氧化碳,下图是某细菌电池的示意图。下列说法正确的是



- A. 电极 A 是负极 ☒
- B. 电极 B 的电极反应为 $\text{CH}_2\text{O} - 4\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = 4\text{H}^+ + \text{CO}_2$ ☒
- C. 离子交换膜 C 是质子交换膜 ☒
- D. 工作温度越高,该电池效率越高 ☒
13. 乙醛在铜表面电催化制备 B(A 是副产物)的机理如下图所示,下列说法错误的是



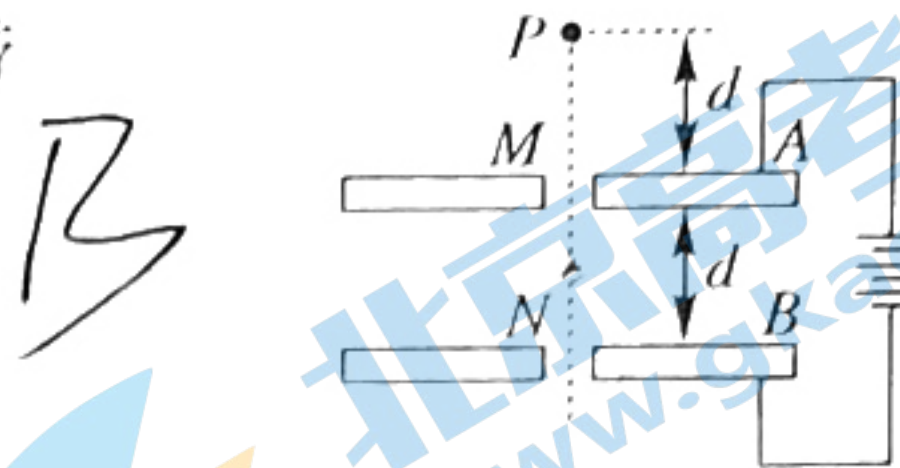
- A. 铜在催化过程中,发生了化合价的变化 ☒
- B. 需要外加电源提供活泼的氢原子 ☒
- C. 副产物 A 的结构简式是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCHOHCH}_3$ ☒
- D. 产物 B 是正丙醇 ☒
- 二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有两项或三项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。
14. 攀岩是一项挑战性运动,如图所示为某一攀岩爱好者双臂伸展、身体静止悬挂时的照片。已知攀岩爱好者的右手抓牢点比左手的高,左、右两臂等长且伸直。则在此时
- A. 左臂的拉力大于右臂的拉力 ☒
- B. 左臂的拉力小于右臂的拉力 ☒
- C. 两臂的拉力一样大 ☒
- D. 无法判断两臂拉力大小的关系 ☒



5. 如图所示, A 、 B 为平行金属板, 两极板相距为 d , 分别与电源两极连接, 电源电压为 U 。

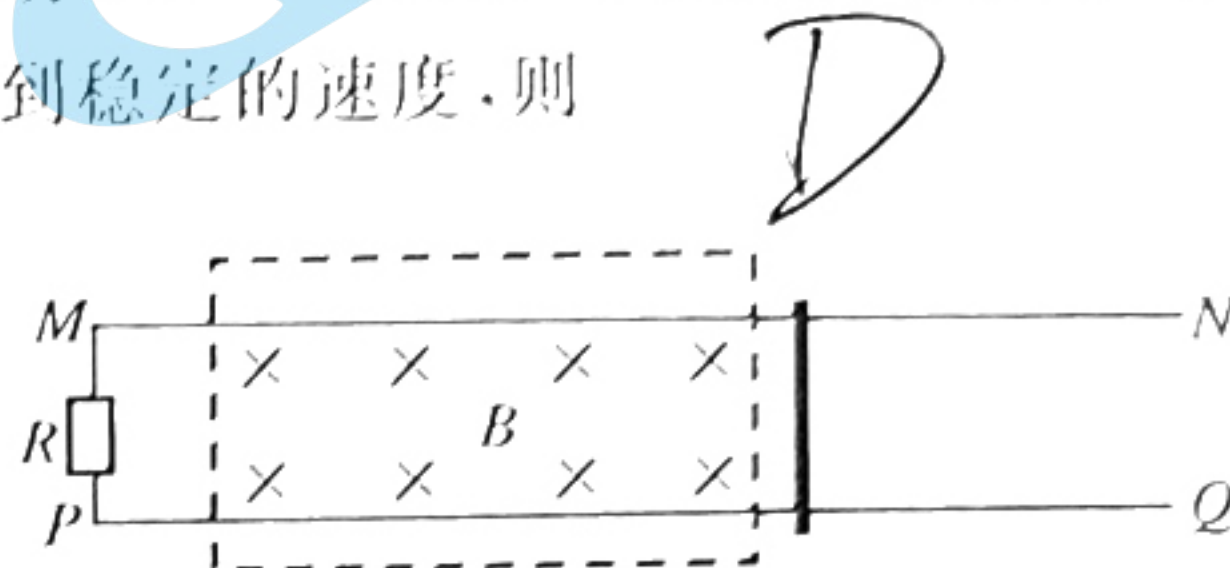
一小孔 M 、 N 。今有一带电质点自 A 板上方相距为 d 的 P 点由静止下落, 不计空气阻力, 到达两板中点时的速度恰好为零, 然后沿原路返回。则带电质点的重力与它在电场中所受电场力的大小之比为

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



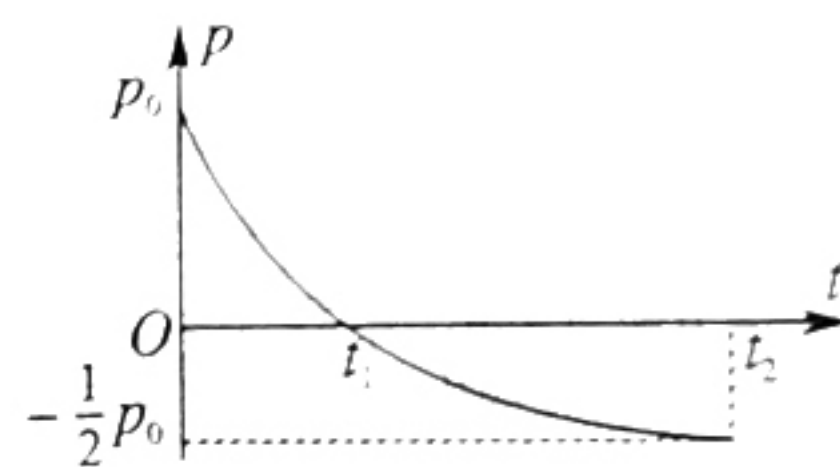
6. 如图所示, 水平地面上固定有足够长的平行粗糙导轨 MN 和 PQ , 导轨间接有电阻 R , 其余部分电阻不计, 在矩形区域内有一竖直向下的匀强磁场 B 。一金属棒垂直跨在导轨上, 在磁场以速度 v 向右匀速运动过程中, 测得金属棒也达到稳定的速度, 则

- A. 金属棒稳定的速度方向向左, 且等于 v
B. 金属棒稳定的速度方向向左, 且小于 v
C. 金属棒稳定的速度方向向右, 且等于 v
D. 金属棒稳定的速度方向向右, 且小于 v



17. 将一物体从地面竖直上抛, 物体在运动过程中受到的空气阻力与速率成正比。它的动量随时间变化的图像如图所示。已知重力加速度为 g , 则物体在运动过程中的加速度的最大值为

- A. g
B. $2g$
C. $3g$
D. $4g$

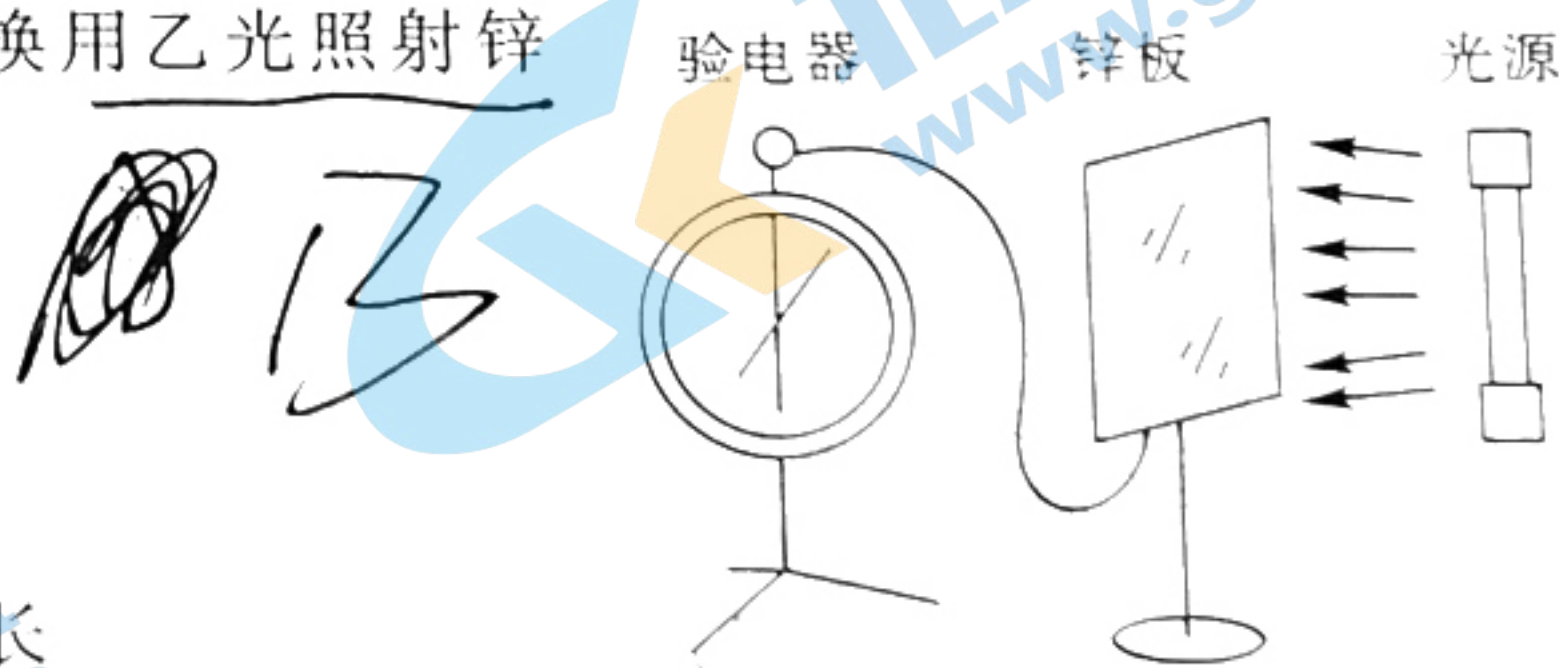


18. 假设“嫦娥五号”轨道舱绕月球飞行时, 轨道是贴近月球表面的圆形轨道。已知轨道舱运动的周期是地球同步卫星运动周期的 m 倍, 地球同步卫星的轨道半径是地球半径的 n 倍, 由此可得地球的平均密度与月球的平均密度之比为

- A. $m^2 n^3$
B. $m^3 n^2$
C. $\frac{n^3}{m^2}$
D. $\frac{m^2}{n^3}$

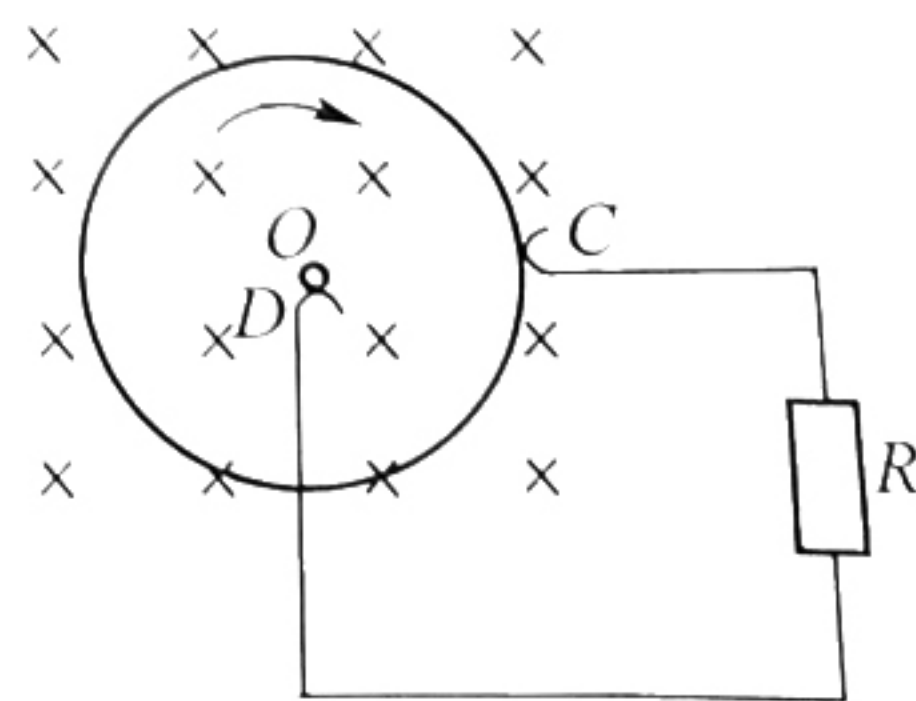
19. 如图所示, 把一块锌板连接在验电器上, 锌板开始带电, 验电器指针张开且张角稳定。现在用甲光照射锌板, 发现指针保持不动。换用乙光照射锌板, 发现指针张角迅速减小。由此可以判断

- A. 锌板开始一定带负电
B. 甲光的频率一定小于乙光的频率
C. 甲光的强度一定小于乙光的强度
D. 甲光的照射时长一定小于乙光的照射时长



20. 如图是金属圆盘发电机的原理图。匀强磁场垂直于金属圆盘, 电阻 R 通过导线与两块铜片电刷 D 、 C 连接, D 、 C 分别与转动轴和圆盘的边缘良好接触。圆盘绕通过圆心 O 的固定转动轴按图示顺时针方向转动, 电阻 R 中就有电流通过。则

- A. 电流方向由 D 经过电阻 R 流向 C
B. 通过电阻 R 的电流大小与铜盘的半径成正比
C. 通过电阻 R 的电流大小与磁感应强度成正比
D. 通过电阻 R 的电流大小与圆盘转动的角速度成正比

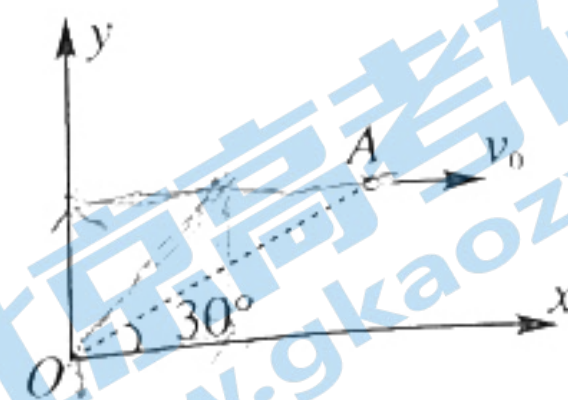


21. 如图所示, 在光滑的水平面内建立 xOy 坐标, 质量为 m 的小球

以某一速度从 O 点出发后, 受到一平行于 y 轴方向的恒力作用, 恰好通过 A 点, 已知小球

通过 A 点的速度大小为 v_0 ，方向沿 x 轴正方向，且 OA 连线与 Ox 轴的夹角为 30° 。则

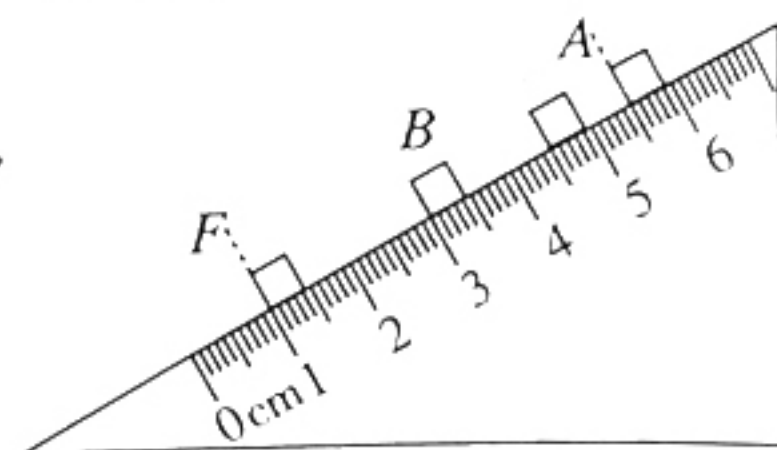
- A. 恒力的方向一定沿 y 轴负方向 ☒
- B. 恒力在这一过程中所做的功为 $\frac{1}{6}mv_0^2$ ☒
- C. 恒力在这一过程中的冲量大小为 $\frac{\sqrt{3}}{6}mv_0$ ☒
- D. 小球从 O 点出发时的动能为 $\frac{7}{6}mv_0^2$ ☒



三、非选择题：共 174 分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题～第 38 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 129 分。

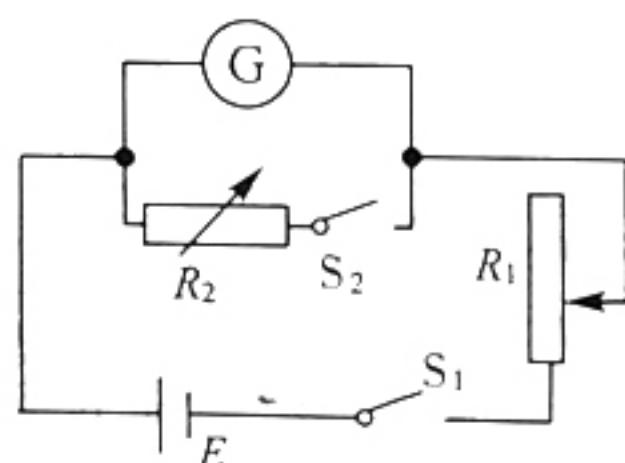
22. (6 分) 某同学利用物块沿斜面下滑来测量它们之间的动摩擦因数。如图所示，他将斜面调节成与水平方向成 30° 角，然后物块在斜面上由静止开始下滑。用频闪相机测得它下滑的某段照片如图所示，频闪周期为 0.05 s 。



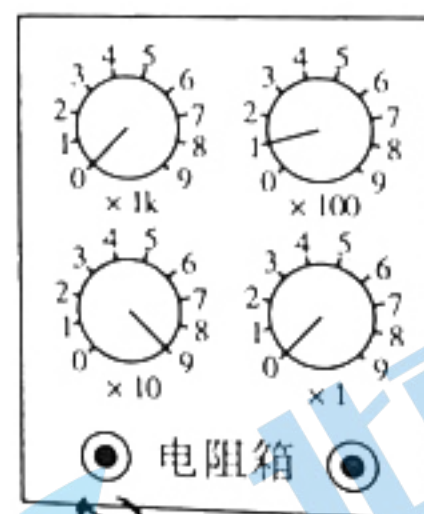
- (1) 根据图示，可知物块由 A 点运动到 F 点的位移为 4.50 cm，经过图中 B 点的速度为 0.7 m/s；
- (2) 根据图示，可求解物块下滑的加速度大小为 2.0 m/s² (结果保留 2 位有效数字)；

(3) 由此可得到物块与斜面间的动摩擦因数为 0.34 (结果保留小数点后 2 位数字)。

23. (9 分) 某同学准备将量程 $I_g = 500\text{ }\mu\text{A}$ ，内阻 r_g 约为 $200\text{ }\Omega$ 的电流表 G 改装成量程为 2 V 的电压表。



甲



乙

(1) 该同学先设计了如图甲所示的电路来测量电流表 G 的内阻 r_g 。用此电路，经以下步骤：

- ① 闭合 S_1 ，断开 S_2 ，调节 R_1 ，使电流表 G 的示数为 $500\text{ }\mu\text{A}$ ；② 闭合 S_2 ，保持 R_1 不变，调节 R_2 ，使电流表的示数为 $250\text{ }\mu\text{A}$ ，此时 R_2 的示数如图乙所示。

(2) 由此可知，电流表 G 的内阻 $r_g = 190\text{ }\Omega$ 。

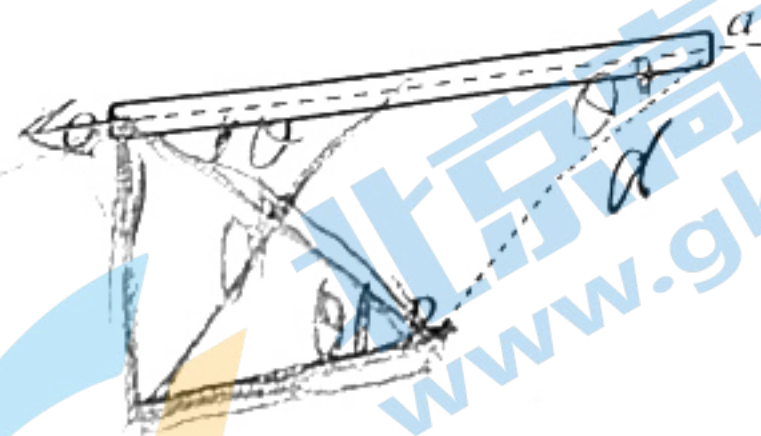
(3) 为了将电流表 G 改装成 2 V 的电压表，需要 串联 (填“串联”或“并联”) 一个阻值为 3810 Ω 的电阻。

(4) 该同学的上述测量存在着系统误差，电流表的内阻测量值 大于 (填“大于”或“小于”) 真实值。因此，用这个改装成的电压表去 直接测量电压 时，将使测量值 偏大 (填“偏大”或“偏小”)。校正该改装电压表的可行办法是 增大 (填“增大”或“减小”) 与电流表串联的分压电阻。

24. (12 分) 如图 Oa 为电子枪示意图，在 Oa 的正下方距 a 点为 d 处有一个靶 P 。电子从静止开始经电场加速后，从 a 点沿 Oa 方向出射，进入一垂直纸面的匀强磁场 (整个空间均有磁场)，

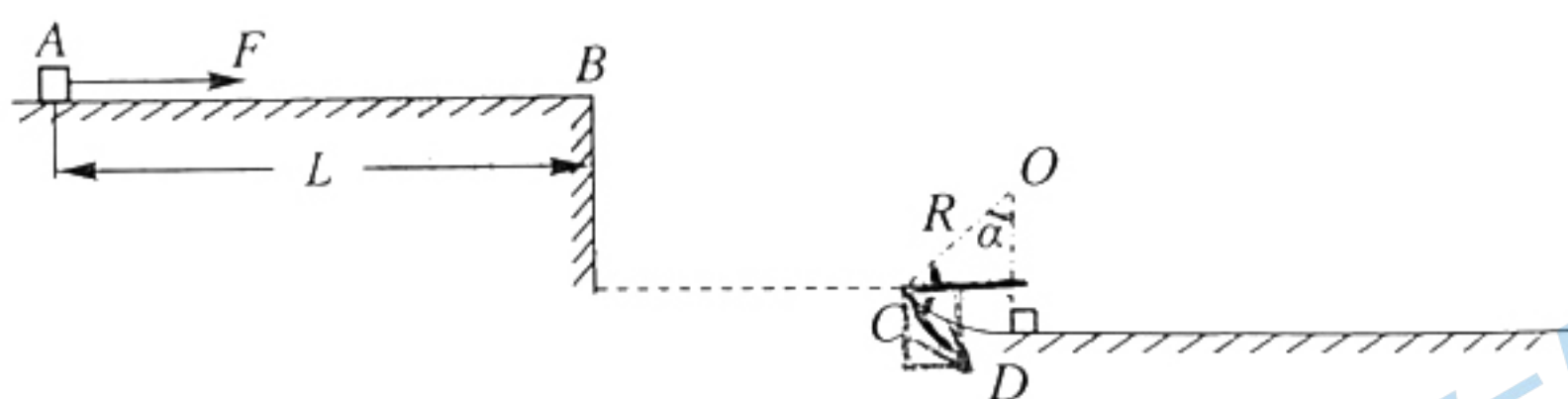
恰能击中靶 P 。已知电子枪的加速电压为 U ，电子电荷量为 e 、质量为 m ， $\angle Oap = \theta$ ，求：

- (1) 磁场的方向和电子在磁场中运动速度的大小；
- (2) 磁场的磁感应强度的大小。

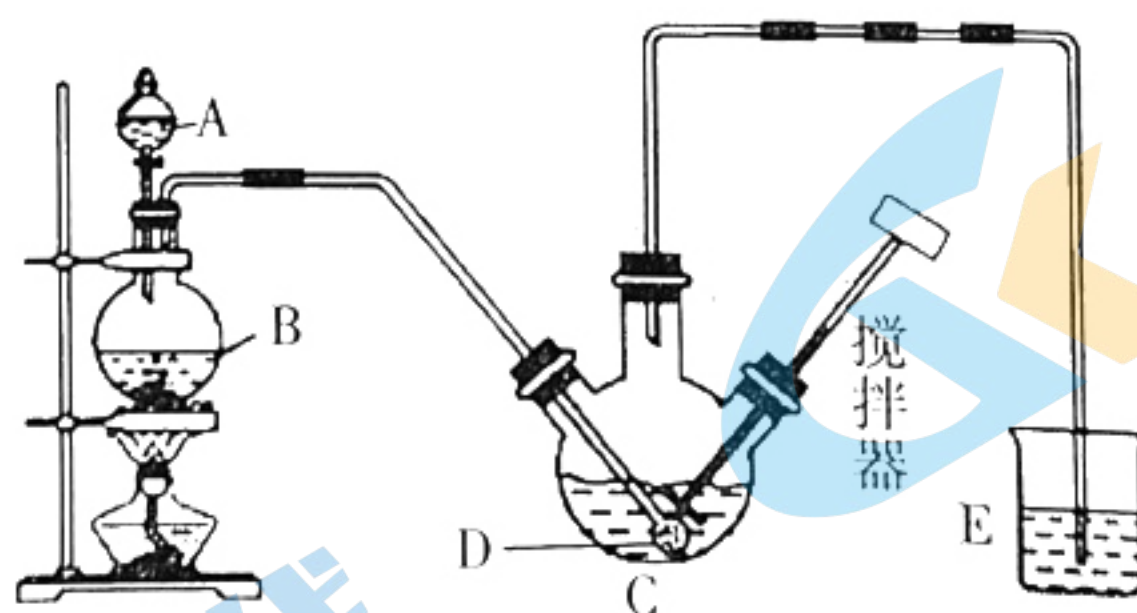


25. (20 分) 如图所示，一质量 $m = 0.4 \text{ kg}$ 的滑块(可视为质点)静止于水平轨道上的 A 点。现对滑块施加一恒定的水平外力 $F = 5 \text{ N}$ ，使其向右运动，经过一段时间后撤去外力，滑块继续滑行至 B 点后水平飞出，恰好在 C 点沿切线方向进入固定在竖直平面内的光滑圆弧形轨道，轨道的最低点 D 处装有压力传感器，当滑块到达传感器上方时，传感器的示数 $F_N = 25.6 \text{ N}$ 。已知轨道 AB 的长度 $L = 2.0 \text{ m}$ ，半径 OC 和竖直方向的夹角 $\alpha = 37^\circ$ ，圆形轨道的半径 $R = 0.5 \text{ m}$ ，物块与水平轨道间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.1$ ，空气阻力可忽略，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

- (1) 求滑块运动到 C 点时速度 v_C 的大小；
- (2) 求水平外力作用在滑块上的位移 s ；
- (3) 若紧挨着 D 点右侧放置质量也是 m 的另一滑块，两滑块最终静止时的距离 $\Delta x = 4.5 \text{ m}$ 。求碰撞时损失的机械能。



26. (15 分) 三氯异氰尿酸($\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_3$)是一种新型高效广谱杀菌消毒剂，某实验小组用下列装置制备三氯异氰尿酸。

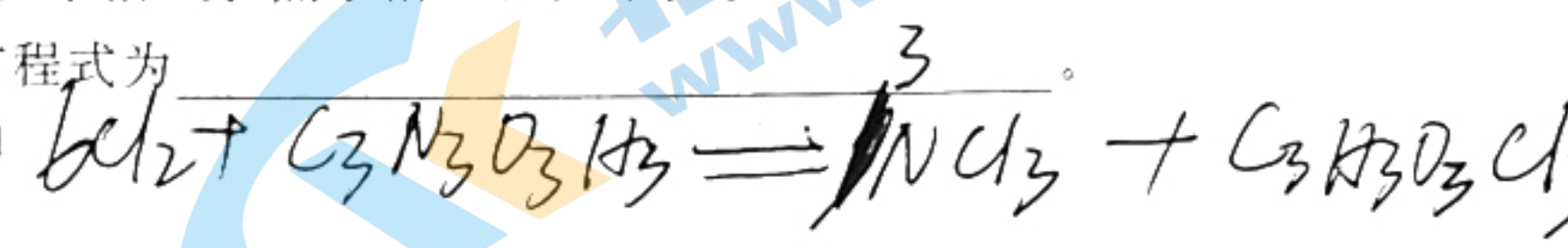


已知：①预氯化方程式为 $2\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{H}_3 + 3\text{CaCO}_3 + 4\text{Cl}_2 = \text{Ca}(\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2)_2 + 2\text{CaCl}_2 + 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，深度氯化方程式为 $\text{Ca}(\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2)_2 + 2\text{Cl}_2 = 2\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_3 + \text{CaCl}_2$ ；

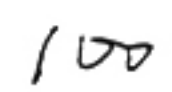
② 25°C 时，三氯异氰尿酸($\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_3$)溶解度为 1.2 g 。

- (1) 反应前仪器 A、B 所盛装的物质分别为_____、_____。
- (2) 氯化过程分为两步，主要原因是反应物含有杂质。预氯化完成后，把 C 中混合物倒出，进行_____ (填操作方法)，再把溶液倒回 C 中。
- (3) D 是起泡球，主要作用是_____。
- (4) 预氯化反应是放热反应，为了避免副反应，实验过程中 C 的温度必须保持为 $17^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ 。

$C_3H_3O_3$ 1st ~~1st~~

$$g + z = 1$$


③等物质的量时其杀毒效果是 NaClO 的 100 倍, 则等质量时其杀毒效果是 NaClO 的 $\frac{1}{10}$ 倍。(结果保留整数)

$$3 \times 12 + 3 \times 14 =$$

$$(NH_4)_2SO_4 \quad (NH_4)_2Wb_4$$
$$\text{CaWO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{WO}_4 + \text{Ca(OH)}_2$$
$$NiCl_2 \cdot 6H_2O \quad (NiCl_2)_2WO_4$$

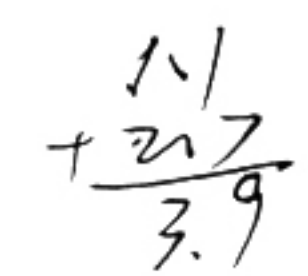
A. 转变为钨酸铵 B. 回收硫酸铵 ☒ C. 提升钨的收率 ☒ D. 富集钨元素

Ans

Mo. Nantuz

的硫化铵 B. 生成硫代钼酸铜沉淀而除去
 Ni²⁺ Wap D. 氧化钼酸铵, 形成沉淀而除去 x

(1) 目前, 世界上采用的合成氨技术是在 1909 年发明的。采用该法合成氨需要在 2000 MPa 的高压、450 ℃ 或 500 ℃ 的高温下, 并用铁做催化剂, 且氮气的平衡转化率分别为 15% 或 10%。

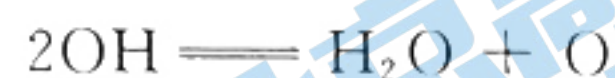


① ΔH _____ 0 (填“<”或“>”), 依据是 _____。

② 维持高压的目的是 _____。

③ 如果通入的氮气与氢气体积比为 1:3, 则 500 °C 时 $K_p =$ _____ (MPa)⁻² (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压 = 总压 × 物质的量分数。结果保留 2 位有效数字)。

(2) 氨气可以选择性还原 NO, 利用此原理可以清除工业尾气。NO 的主要还原路径如下:



① NO 还原反应开始阶段, 起决定作用的物质有 NH_2 、 NH_3 和 0 (填化学符号)。

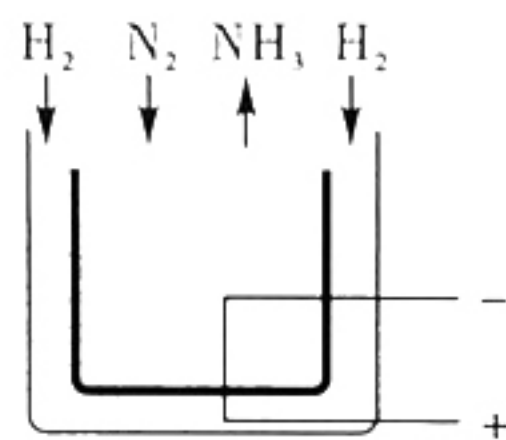
② 依据 NO 还原路径, 选择合适的反应条件。下列不属于该反应需要的条件是 _____ (填编号)

A. 高温

B. 低温

C. 催化剂

(3) 科学家在常压下把氢气和用氨稀释的氮气分别通入一个加热到 570 °C 的电解池 (如图), 氢气和氮气在电极上合成了氨, 转化率可高达 78%。



① 电合成氨中不能用水溶液做电解质, 原因是不利于氨气移出和 _____。

② 合成氨中所用电解质 (图中涂黑处) 能传导 H^+ , 阴极反应为 _____。

29. (10 分) 保卫细胞细胞膜上有质子泵 ($\text{H}^+ - \text{ATPase}$), $\text{H}^+ - \text{ATPase}$ 被激活后, 导致 ATP 水解, 会将 H^+ 分泌到细胞外, 导致细胞膜外 H^+ 浓度升高而建立电化学梯度, K^+ 、 Cl^- 等依赖于 H^+ 电化学梯度通过离子通道大量进入保卫细胞, 从而使气孔张开。回答下列问题:

(1) 保卫细胞中有叶绿体, 能进行光合作用, 是因为叶绿体含 _____。

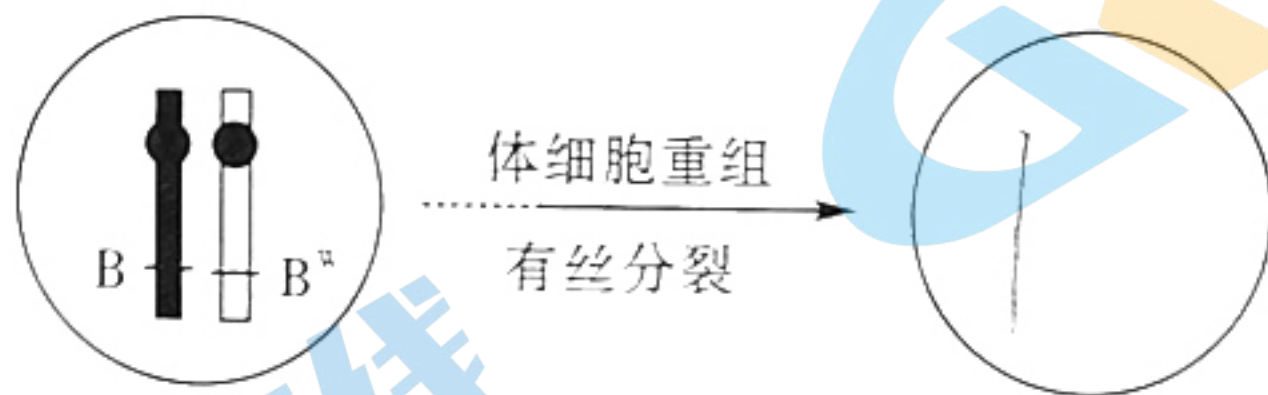
(2) 依据题意推测质子泵 ($\text{H}^+ - \text{ATPase}$) 具有 _____ 的功能。

(3) 蓝光可激活保卫细胞中的质子泵, 从而诱导气孔张开, 依据细胞吸水与失水的原理, 推测其机理是 _____。

(4) 研究表明: 光质能改变植物叶绿素的含量而影响植物的生长。试以 LED 白光、LED 红光、LED 蓝光及不同比例的 LED 红蓝复合光 (如: 70% 红光 + 30% 蓝光、50% 红光 + 50% 蓝光等) 为光源, 探索出油茶产量的最佳光质组合。写出实验思路 (不必写出预测结果)。

30. (10 分) 细胞癌变与基因突变有关。回答下列问题:

- (1) 基因突变是指 基因结构的改变, 突变后基因的活性将发生变化, 根据癌细胞具有恶性增殖的特点, 推测原癌基因和抑癌基因发生突变后的活性变化分别为 增强 (填“增强”或“不变”或“失活”)



基因组成为 BB^w 细胞

容易癌变的子细胞

- (2) 有数据表明, B^w (抑癌基因 B 突变形成) 基因携带者患上结肠癌的风险要比正常人高, 其中一种解释是携带者的细胞在有丝分裂时发生了体细胞重组, 即在有丝分裂时, 同源染色体联会, 并伴随染色体交叉互换, 进而出现基因重组。基因型为 BB^w 的细胞, 如果发生体细胞重组, 将会产生癌变概率明显增大的子细胞, 请在上图中空白圈内画出这种子细胞的基因组成。

- (3) 艾滋病患者往往并发恶性肿瘤死亡。请从免疫学的角度进行解释: 免疫系统受损, 免疫功能下降。

31. (9 分) 某草原在连续多年过度牧羊的干扰下, 草场发生退化, 草场上原本的羊草、克氏针茅等优势牧草逐渐被冷蒿替代。回答下列问题:

- (1) 与热带雨林相比, 该草场的土壤更容易积累有机物质, 其原因是 分解者分解作用弱。
- (2) 在持续过度牧羊的干扰下, 草场上的优势草种发生了变化, 这说明 群落演替。在草场退化过程中, 冷蒿与羊草、克氏针茅间竞争程度的变化是 增大。
- (3) 羊摄入的能量的去向有 呼吸作用消耗 和 用于生长、发育和繁殖 两部分。根据草场能量流动的特点, 要保持羊等畜产品的持续高产, 应采取的措施是 合理放牧, 控制载畜量。

32. (10 分) 基因诊断在优生优育上有广泛的应用, 现用放射性基因探针对抗维生素 D 佝偻病

(D、d 表示等位基因) 患者孕妇甲、其丈夫和该夫妇的双胞胎孩子进行基因诊断, d 探针检测基因 d, D 探针检测基因 D, 诊断结果如图 (空圈表示无放射性, 深色圈放射性强度是浅色圈的 2 倍)。回答下列问题:

	甲	乙	丙	丁
d 探针	○	○	○	●
D 探针	○	○	○	○

- (1) 抗维生素 D 佝偻病的遗传特点是 伴 X 染色体显性遗传 (写出两点)。

- (2) 孕妇甲的丈夫是 丙 (填“乙”或“丙”或“丁”), 这对双胞胎孩子性别的是 男 (填“男孩”或“女孩”或“男孩和女孩”), 甲和丁的基因型分别是 X^{Dd} 和 X^dY 。

- (3) 个体乙与正常异性婚配, 后代的表现型为 正常。

(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。如果多做, 则每学科按所做的第一题计分。

33. 【物理选修 3-3】(15 分)

- (1) (5 分) 对于一定质量的理想气体, 下列过程违反热力学第一定律的是 ADE。(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. 在恒定温度下, 气体绝热膨胀 ✓
- B. 气体从外界吸收热量而温度保持不变 ✗
- C. 在绝热的条件下, 气体体积不变而温度升高 ✗

1.5
 1.25
 $50 + p_0 S = p_1 S + 50$
 5×10^4
 $1.25 \times 10^5 \times 10$
 10^5
 12.5
 $\Delta U = \frac{W}{50} + \frac{Q}{50}$
 $\Delta U = \frac{W}{50} + \frac{Q}{50}$
 $\frac{m}{5} + p_0 = 1.25 \times 10^5$
 50×10
 54
 2×10^4
 5×10^4

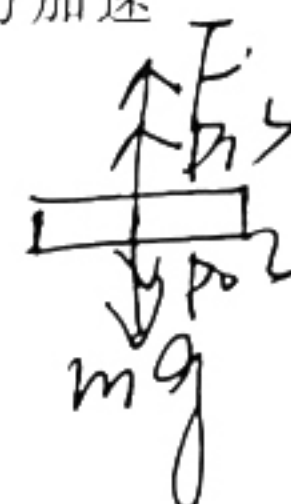
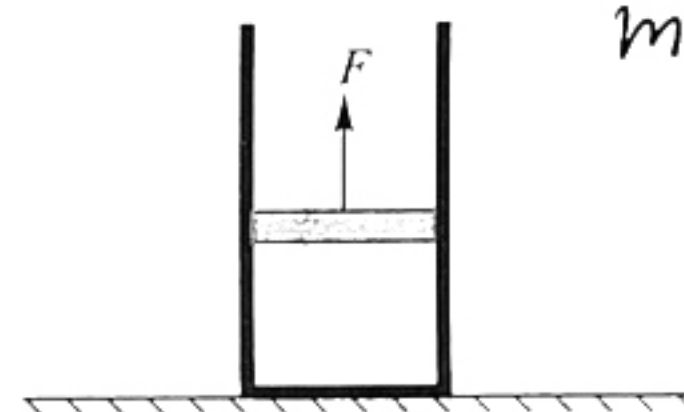
D. 气体对外做功的同时向外界放热

E. 加热过程, 气体体积减小且内能不变 $\checkmark$

(2)(10分) 如图所示, 一导热良好、足够长的汽缸竖直放置在水平地面上。汽缸质量 $m = 5 \text{ kg}$, 汽缸内一质量 $M = 10 \text{ kg}$ 、面积 $S = 20 \text{ cm}^2$ 的活塞与汽缸壁光滑密接。当活塞静止时, 活塞与汽缸底部的距离 $L_0 = 10 \text{ cm}$ 。已知大气压强 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。现用一竖直向上的拉力 F 作用在活塞上, 求:

① 当 $F = 50 \text{ N}$ 时, 活塞与汽缸底部的距离;

② 当 F 缓慢增大到使汽缸恰好离开地面时, 活塞与汽缸底部的距离。



34. 【物理选修 3-4】(15 分)

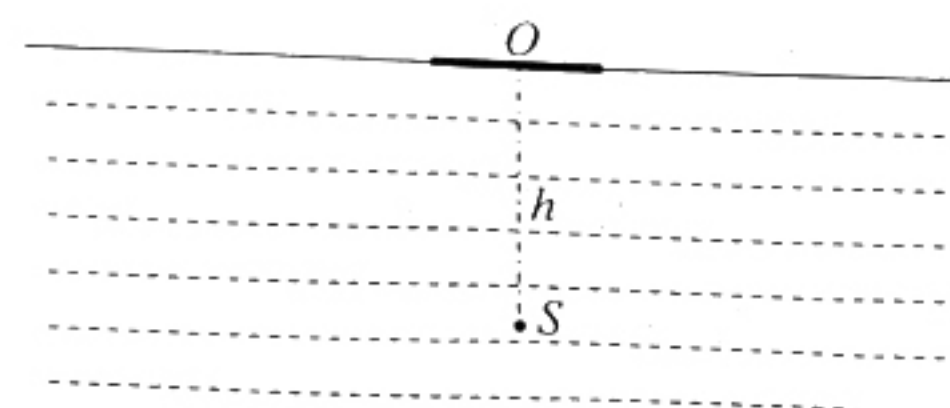
(1)(5分) 如图所示, 一列简谐波沿 x 轴传播, t_0 时刻波形图如图中实线所示, 经 $\Delta t = 0.2 \text{ s}$, 波形图如图中虚线所示, 已知波长为 2.0 m , 则下列说法正确的是 _____。
(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 若波向右传播, 则这列波的最小速度为 2 m/s
- B. 若波向左传播, 则这列波的最大速度为 8.0 m/s
- C. 若波向右传播, 则这列波的周期最大值为 1.0 s
- D. 若波向左传播, 则这列波的周期最大值为 0.2 s
- E. 若波速大小是 18 m/s , 则该波一定向左传播



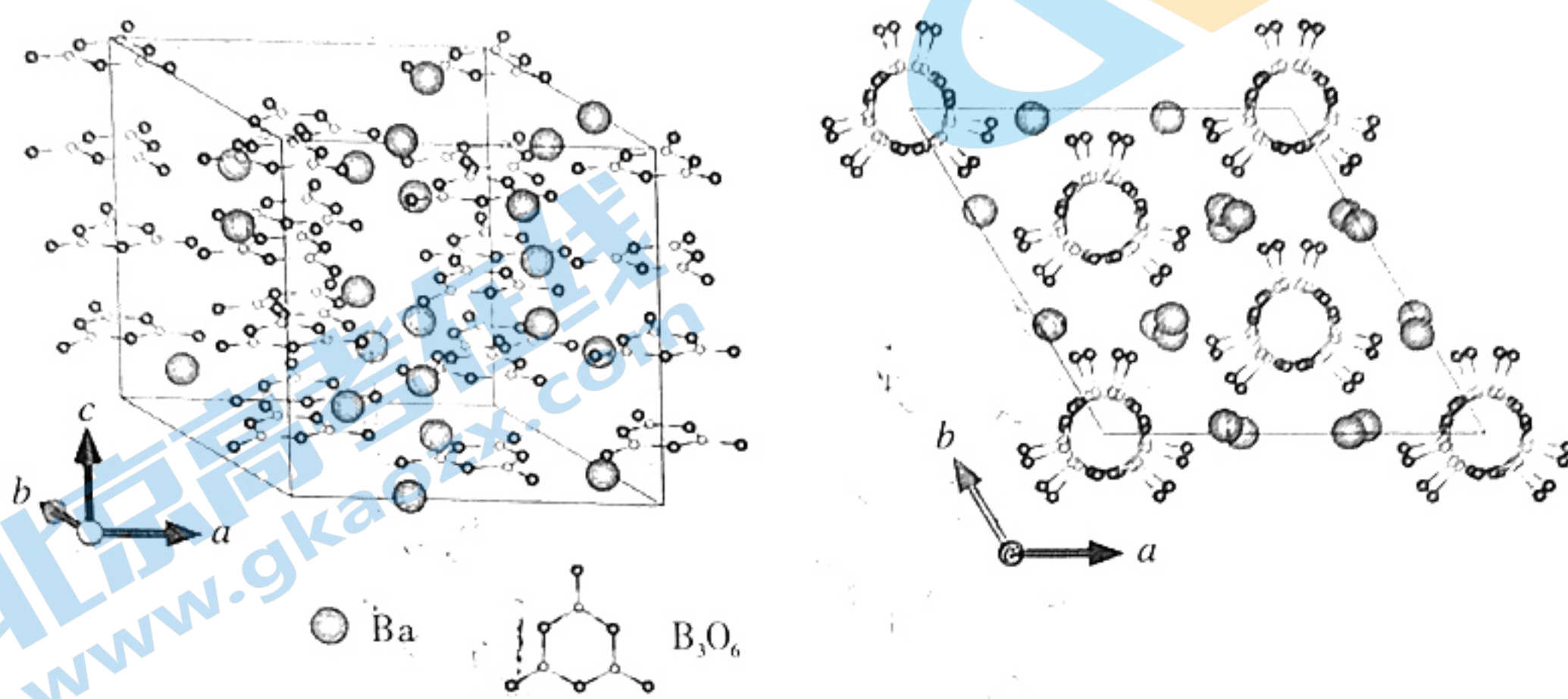
(2)(10分) 如图所示, 一个半径为 $r = 10 \text{ cm}$ 的圆木板静止在水面上, 在圆木板圆心 O 的正下方 $h = 50 \text{ cm}$ 处有一点光源 S , 从 $t = 0$ 时开始, 光源正以加速度 $a = 0.2 \text{ m/s}^2$ 由静止向上运动, 已知水的折射率 $n = \sqrt{2}$ 。计算结果均保留 2 位有效数字。求:

- ① $t = 0$ 时, 水面上可以观察到点光源发出的光射出水面的面积;
- ② 经过多长时间, 水面上方观察不到点光源 S 发出的光。

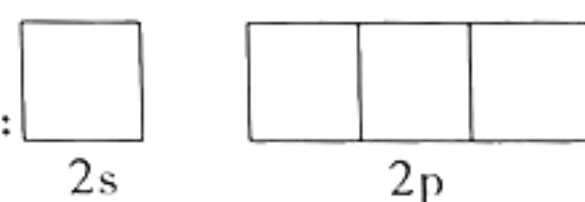


35.【化学——选修3：物质结构与性质】(15分)

非线性光学 β 相偏硼酸钡(β -BaB₂O₆, 简称BBO)晶体被称为“中国牌”晶体,是大功率激光应用的关键材料。BBO晶体结构如下图所示,晶胞参数为 $a = b = 12.532 \text{ \AA}$, $c = 12.717 \text{ \AA}$, $\alpha = \beta = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$,晶胞内总共含有126个原子。请回答下列问题:



(1) 写出B原子的基态电子排布:



(2) B和O的电负性大小顺序是 $\chi(\text{B})$ $\chi(\text{O})$ 。(填“<”或“=”或“>”)

已知石墨中的C—C键长小于金刚石中的C—C键长,则桥O—B键长 (填“<”或“=”或“>”)端O—B键长。

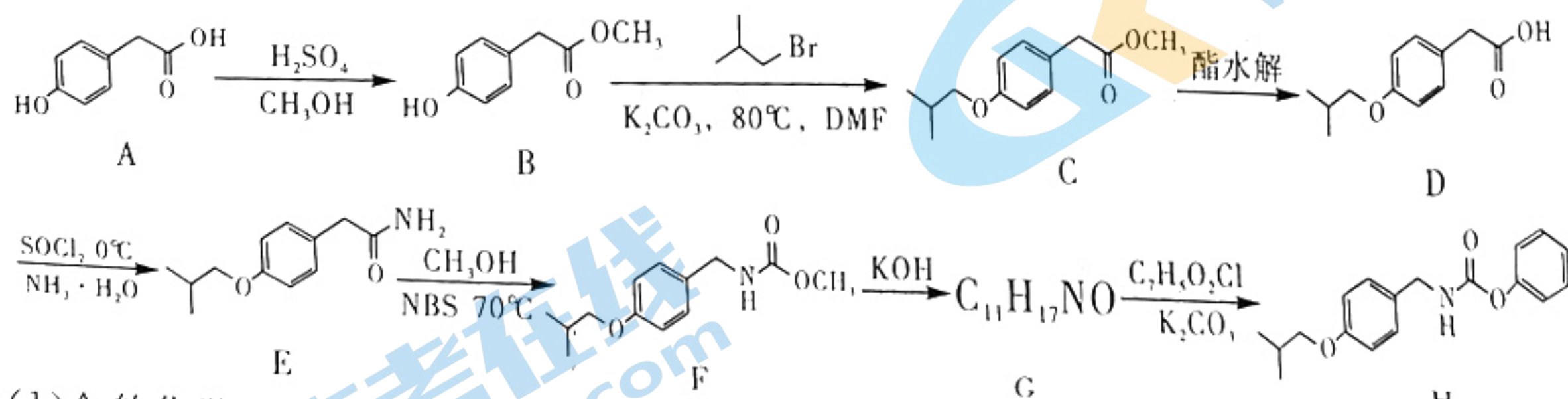
(3) BBO晶体中[B₃O₆]³⁻结构单元中B原子的杂化类型是 ,桥氧O原子的杂化类型是 ,大 π 键类型是 。BBO晶体中存在 (填编号)。

A. 共价键 B. σ 键 C. π 键 D. 范德华力

(4) BBO晶胞内含有 个O原子,其密度约为 (保留1位有效数字)。

36.【化学——选修5：有机化学基础】(15分)

治疗精神病的某种药物哌马色林H的合成路线图如下:



(1) A的化学名称为

(2) 由B生成C的化学方程式为

(3) C中所含官能团的名称为

(4) 由D生成E的反应类型为

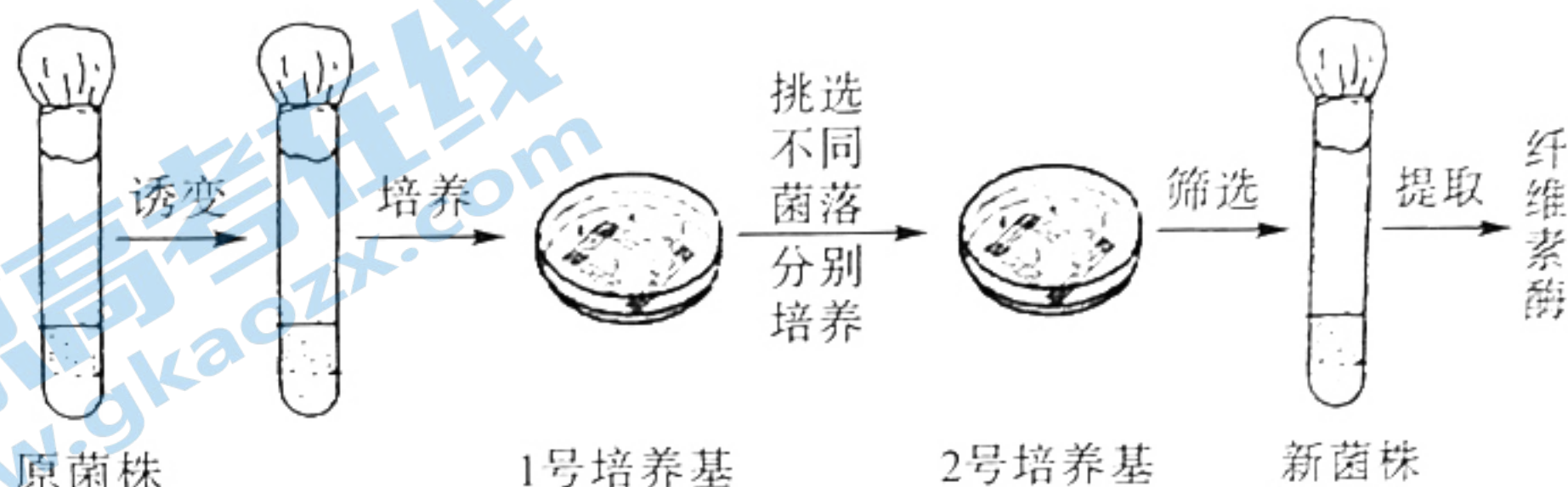
(5) G的结构简式为

(6) C₇H₅O₂Cl芳香族同分异构体中,能与碳酸氢钠反应,且核磁共振氢谱有五组峰,峰面积之比为1:1:1:1:1的结构简式为

(7)由 NC(=O)Cc1ccccc1 合成简单的离子液体化合物 [O-][N+](=O)Cc1ccccc1 (其他物质任选), 写出合成路线图:

37.【生物——选修1:生物技术实践专题】(15分)

利用纤维素解决能源问题的关键是获取高性能的纤维素酶,某科学研究小组将产生纤维素酶的菌株,通过诱变和筛选获得可产生纤维素酶的新菌株,并比较了新、旧菌株所产纤维素酶的活性,其诱变筛选过程如下图所示。回答下列问题:



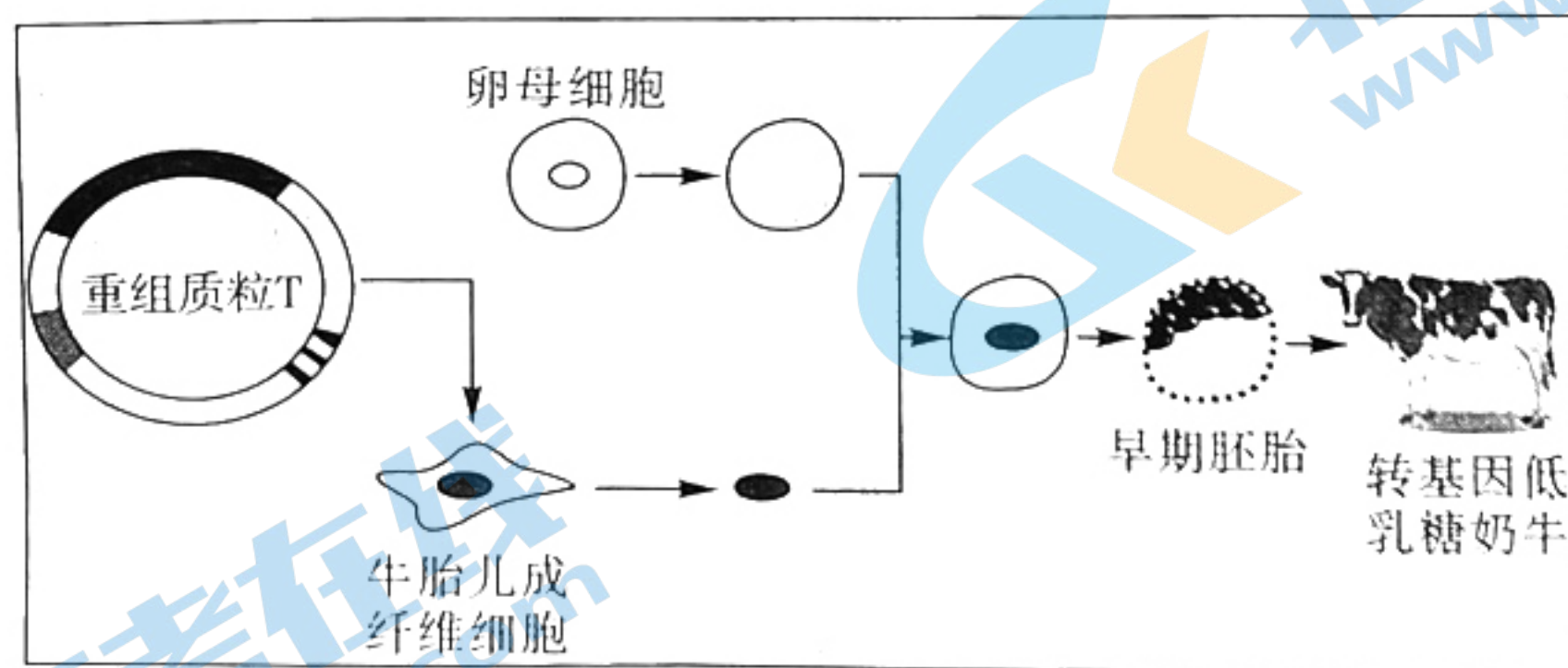
(1)对1号和2号培养基灭菌常采用的方法是_____,图中1号培养皿中所显示的接种方法是_____,其目的是_____。用2号培养基进行筛选,其成分中应用_____作为唯一碳源。

(2)刚果红染色法是筛选纤维素分解菌常用的方法,这种方法能够通过_____直接对微生物进行筛选,其原理是_____。

(3)现提供缓冲液、旧菌株产生的纤维素酶、新菌株产生的纤维素酶、纤维素溶液、斐林试剂等,为了比较新、旧菌株产生的纤维素酶的活性大小,简要写出实验思路:

38.【生物——选修3:现代生物技术专题】(15分)

下图为转基因低乳糖奶牛培育流程。回答下列问题:



(1)图中涉及的生物技术有转基因技术、_____和胚胎移植技术。

(2)重组质粒T是由_____ (写出具体的目的基因)基因和质粒连接而成的。原本不能消化乳糖及对乳糖过敏的人食用转基因低乳糖奶牛产出的乳汁后,能消化乳糖且不出出现不适症,这说明动物基因工程的一重要作用是_____。

(3)从牛卵巢中采集到卵母细胞后,接着对其进行的操作是先_____,再_____,获得去核的卵母细胞,再经核移植获得重组的受体细胞。

(4)要提高早期胚胎的利用率,应利用的技术是_____,这一技术往往看做无性繁殖方法,理由是_____。

化学参考答案

2021 年江西省高三教学质量监测卷

一、选择题：每小题 6 分，共 42 分。

7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
D	D	B	B	A	C	C

7. 【答案】A

【解析】铅在金属活动顺序表中，排在氢的前面，属于中等活泼金属，在自然界中不存在。黑锡 Pb 是由铅化合物经碳还原制取，选项 A 正确。黑锡投入醋酸中，氧气氧化，生成醋酸铅。选项 B 正确。

依据物质的溶解性，可以判断 $Pb(OH)_2$ 、 $PbCO_3$ 都难溶于水，化妆铅粉属于碱式碳酸盐，可以视为碱与碳酸盐的共沉淀，所以也难溶于水。C 选项正确。

黑锡加热与氧气反应生成铅丹，黑锡发生氧化反应。铅丹再受热易分解为黄丹 PbO ，可见古代劳动人民对火候把握水平很高。D 选项错误。

8. 【答案】D

【解析】观察分子式可以看到官能团有：氨基、肽键、酯基、碳碳双键等。性质与结构是相关的，肽键、酯基都可以发生水解反应，碳碳双键被酸性重铬酸钾溶液氧化，选项 B 和 C 都没有错误。

计算分子式一般有两种方法：不饱和度法与实算法。对于有三价元素 N 的结构式，不饱和度法容易出现错误，一般把三价转化为二价计算。不饱和度为 18，氢的个数为 $(2 \times 31 + 2 - 2 \times 18 + 5) = 33$ ，分子式为 $C_{31}H_{33}N_5O_4$ 。实算法虽然耽误时间，但是认知负荷较低。选项 A 没有错误。

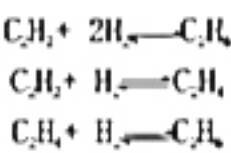
中学所学消去反应是羟基脱水形成双键或卤素脱卤化氢形成双键，结构中没有这两种官能团，选项 D 是错误的。

9. 【答案】B

【解析】

选项 A: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ ，由于反应不会进行完全，同时还有 $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ 反应存在，故生成的 NO_2 分子数小于 A 个。选项 A 错误。

选项 B: 26 g C_2H_2 与 22.4 L (标准状况) H_2 反应，方程式有三：



如果只发生 $C_2H_2 + H_2 \longrightarrow C_2H_4$ ，那么依据氢气的量计算，完全反应也只能得到 1mol C_2H_4 ，况且还有多个副反应， C_2H_4 分子少于 A 个。选项 B 正确。

选项 C: $PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$ ，由于氯气量不确定，只能依 PCl_3 推理， PCl_3 部分反应或接近全部反应，若转移的电子数 n，则 $0 < n < 2$ ，无法判断为 $0 < n < 1$ 之间。选项 C 错误。

选项 D: $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ ，生成的 CO_2 和 H_2 分子总数在 $0 \sim 2mol$ 之间，所以不能判断为 $1 \sim 2mol$ 之间。选项 D 错误。

10. 【答案】B

【解析】 $Cl_2(HCl)$ ，通过盛碱石灰的干燥管， HCl 与 Cl_2 均能反应，氯气生成氯化钠与次氯酸钠， HCl 生成氯化钠。选项 A 错误。

$CO(CO)$ ，通过灼热的氧化铜粉末， CO 与 CuO 反应生成 CO_2 和 Cu ，达到了实验目的。选项 B 正确。

$NH_4(H_2O)$ ，通过浓硫酸，生成硫酸铵。选项 C 错误。

$CH_4(SO_2)$ ，通过品红溶液，品红与二氧化硫是一个可逆过程，所以不能用来除去，只能检验二氧化硫。选项 D 错误。

11. 【答案】A

【解析】原子序数是 $W < X < Y < Z$ ，既然两两同一周期，那么原子序数小的是一周期，大的是另一周期，则 WX 同一周期， YZ 同一周期。其中 W 、 Y 、 Z 三种元素所组成的物质，可以为强酸或盐。组成强酸，可以推断为非金属元素，且一定有 H 、 O 元素，则 W 为 H ；还可以组成盐，那必含有 N ，则 Y 为 N ， Z 为 O ， X 是与 H 同周期的元素 He 。结论： $W-H$ 、 $X-He$ 、 $Y-N$ 、 $Z-O$ 。

W 与 Y 可以构成气体或液体的二元化合物： NH_3 为气体， NH_4 为液体；选项 A 正确。

原子半径： $N > O$ ($Y > Z$)，且 He 半径不好比较。选项 B 错误。

元素 X (He) 的单质为强还原性是错误的，由于 He 是稀有气体中半径最小的，性质最为稳定，更谈不上是强还原性了。选项 C 错误。

Y(N)的氧化物的水化物为强酸,如HNO₃,也有弱酸的,如HNO₂,选项D错误。

12.【答案】C

【解析】通过外电路判断该电池是原电池,主要考察模型推理能力。原电池由正负电极构成,其基本原理是自发的氧化还原反应: $(CH_2O)_n + nO_2 \rightleftharpoons nCO_2 + nH_2O$ 。有机物 $(CH_2O)_n$ 失去电子,电极B为负极;氧气得到电子,电极A做正极。选项A错误。

从图示上看,参加放电的有机物是 $(CH_2O)_n$ 而不是 CH_2O ,电极B的电极反应为 $(CH_2O)_n - 4ne^- + nH_2O \rightleftharpoons 4nH^+ + nCO_2$,所以选项B错误。

离子交换膜C的作用需要符合电池整体设计要求,该电池没有交代电解质的成分,但从 O_2 变成水,而不变成OH⁻可以判断——正极处提供了H⁺或者离子交换膜C提供了H⁺,正极处提供了H⁺,从现有信息看证据不足,而从负极电极反应产生氢离子,以及离子迁移方向看,均可满足整体设计要求,所以离子交换膜C应该为质子交换膜,选项C正确。

细菌的工作温度是比较低的,如果温度升高到一定程度,造成细菌死亡,就不能持续提供 $(CH_2O)_n$,电池效率就会降低甚至为零。选项D错误。

13.【答案】C

【解析】从图中可以看到四种反应物:CO、乙醛、由 $H^+ + e^- \rightleftharpoons H$ 反应生成的氢原子、铜基催化剂,同时,在各种转化关系中,都是单线——转化的,没有一分为二的双线转化,这是这个转化的特征。

催化剂铜参与了反应,过程中肯定有化合价变化,选项A正确。

反应物氢原子是 $H^+ + e^- \rightleftharpoons H$ 反应的产物,这是需要外加电源的,且题干上有“在铜表面电催化制备B”,强调了电的作用,选项B正确。

副产物A,从反应物乙醛和氢原子推理,产物是乙醇,不是 $C_2H_5OCH_2OH$,因为图中表示的是各单线转化的结果,不是上下两条线共同作用的结果。如果是上下两条线共同作用,那么氢原子就无法参加反应,这与图中信息不符,所以选项C错误。

从最后一步可以直接判断产物为正丙醇,当然也可以从反应物判断,选项D正确。

26. (15分)【答案】

(1) 浓盐酸 二氧化锰 (各1分,共2分,填化学式也可以得分)

(2) 过滤 (2分,有错别字,该空不给分)

(3) 增大氯气与反应物的接触面积,提高反应速率与吸收效率 (2分)

(4) 冷水浴 (2分)

$C_2N_2O_5 + 9Cl_2 + 3H_2O \xrightarrow{\Delta} 3NCl_3 + 3CO_2 + 9HCl$ (2分,这里还有后续反应,盐酸与碳酸钙反应,既可以生成二氧化碳,也可以生成碳酸氢钙,合并与分开书写均可)

(5) ①强氧化剂 (1分)

②时效长 易控制 (操作简单) 一般不会产生氯气 (安全或环保无污染) (共2分,任意2条均可,其他答案相近或合理也可得分)

③32 (2分)

【解析】

(1) 这是教材上制取氯气的实验,加热法制备氯气一般用浓盐酸与二氧化锰反应,分液漏斗中盛浓盐酸,烧瓶盛二氧化锰。

(2) 由于碳酸钙里含有难溶于水的固体,会对产品纯度有影响,需要中途过滤分离,答案是“过滤”。

(3) 氯气在水中溶解度有限,溶解速率也不快,为了提高吸收效率与反应速率,必需增大接触面积。

(4) 整个实验过程C中温度维持在17℃~20℃,由于反应放热,所以需要冷水浴,没有冷水吸收热量,温度很容易超过20℃。

(5) ①从N-Cl单键看,氧化性很强,所以可以做强氧化剂;从水解的产物HClO看,也可以得出有强氧化性的结论,工业中做强氧化剂。

②略。

③

$1C_2N_2O_5Cl_3$	$\sim$	$100NaClO$
232.5		100×74.5
1		x
		X=32

27. (14分)【答案】

(1) $\text{CaWO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{WO}_4$ (2分)

(2) 抑制铵盐水解(提高铵根离子浓度)(2分)

(3) 防止钨酸铵溶液中的杂质进入仲钨酸铵晶体中,导致产品杂质超标(2分,答案合理也行)

(4) AC(2分,选A或C得1分,选ABC或ACD得1分)

(5) $(\text{NH}_4)_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{40} \cdot 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} 12\text{WO}_3 + 10\text{NH}_3 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O} \uparrow$ (2分,条件不扣分)

(6) AB(2分)

(7) 氢气还原(2分)

【解析】白钨矿主要物质为 CaWO_4 ,其他杂质主干没有介绍,但可以肯定的是——不是只有钨元素杂质。这是推理的前提。

(1) 依照试题信息“白钨矿与氢氧化钠反应的其中一个产物是可溶于水的钨酸钠”,就可以直接配平得分。答案“ $\text{CaWO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{WO}_4$ ”。

(2) 这一步的目的是“溶液②为钨酸钠溶液,经离子交换后得到溶液③钨酸铵溶液”,说明氨水与氯化铵主要是提供铵根离子。依据目的倒推氨水的作用,答案“抑制铵盐水解(提高铵根离子浓度)”。

(3) 主要就是白钨矿还有其他杂质,同时,铜离子也会带来杂质。由于还有溶液⑤,所以不能回答仲钨酸铵分解,因为存在溶液的时候温度不会有多高,答案“防止钨酸铵溶液中的杂质进入仲钨酸铵晶体中,导致产品杂质超标”。

(4) 依据“经离子交换后得到溶液③为钨酸铵溶液”,选择A,同时“循环使用”也提高了钨的收率,选择C,答案为AC。

(5) 略

(6) “沉淀除钼”,先加入硫化铵,把钼酸铵转化为硫代钼酸铵,再加入硫酸铜,结合沉淀除钼的信息,铜离子的作用就找到了,否则加入铜离子干什么?一般沉淀某离子,另一种离子需要过量,判断硫离子是过量的不难,再结合已知知识“ CuS 沉淀”,其间接作用也找到了,所以答案为“AB”。

(7) 氢气是气体,不会带来杂质,所以选择氢气还原的方法所得产品纯度较高。

28. (14分)【答案】

(1) ① < (1分) 450℃的平衡转化率为15%,高于500℃的平衡转化率10%;相当于温度升高平衡逆向移动,即 $\Delta H < 0$ (2分,合理即可)

② 提高反应物的转化率(或生成物的产率) 提高反应速率 (2分,每个点1分,合理即可)

③ 8.2×10^{-3} (2分)

(2) ① 0 0 (2分)

② B (2分)

(3) ① 该电解池工作温度为570℃,远高于水的沸点 (1分,合理即可)

② $\text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{NH}_3$ (2分)

【解析】

(1) ① 450℃氮气平衡转化率为15%,500℃氮气平衡转化率反而为10%,温度升高,对反应不利,所以为放热反应。

答案 < , 450℃的平衡转化率为15%,高于500℃的平衡转化率10%;相当于温度升高平衡逆向移动,即 $\Delta H < 0$ 。

② 由于转化率太低,所以增大压强,平衡正向移动,同时,客观上也提高了反应速率,这两条都要回答,才更完整描述高压作用。

③

	$\text{N}_2(\text{g})$	+	$3\text{H}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$2\text{NH}_3(\text{g})$
开始	1		3		0
反应	0.1		0.3		0.2
平衡	0.9		2.7		0.2
分压	$0.9P/3.8$		$2.7P/3.8$		$0.2P/3.8$

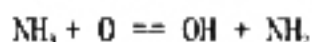
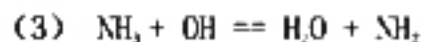
$K_p = (0.2P/3.8)^2 \div [(0.9P/3.8)^1 \times (2.7P/3.8)^3]$

代入 $P = 2000\text{MPa}$

得 $K_p = 8.2 \times 10^{-3}$

(2) 信息提供了 NO 的主要还原路径,不是全部的,所以不能简单通过加减法分析。应该理解其中的信息:第一,

自由基较多，基本上都是断裂了共价键形成，所以条件不能是低温（试题条件没有光照！）。第二，反应开始阶段，NO 被还原反应是： $\text{NH}_2 + \text{NO} = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{NH}_2 + \text{NO} = \text{NNH} + \text{OH}$ ，需要有较多的 NH_2 ，所以开始阶段要有产生 NH_2 的条件：

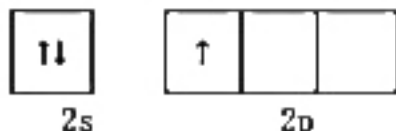


所以还需要 O 和 OH。

(4) 由于温度 570℃ 太高，水溶液蒸干了，所以不能用水溶液做电解质。一般高温下都用固体电解质，图中“加粗”部分也提醒了。另外，阴极反应是指得电子反应： $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3$ ，所以需要补充 H 元素， $\text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 。

35. (15 分)【答案】

(1)



(2 分)

(2) < (1 分)，> (2 分)

(3) sp^3 (1 分)， sp^3 (1 分)， π (2 分)，ABCD (2 分)。

(4) 72 (2 分)，4 (2 分)

【解析】(1) 硼原子基态排布为 $1\text{s}^2 2\text{s}^2 2\text{p}^1$ ，P 有 3 个轨道，只排一个电子。

(2) B 的电负性为 2.0，O 的电负性 3.5， $\chi(\text{B}) < \chi(\text{O})$ 。

由于氧原子的一对 2P 电子，在桥 B-O 键中被分属于二个中心原子 B 上，这就使得桥 B-O 键 O 原子与中心原子 B 之间形成的键比端键的 B-O 键弱，键长增加，也可按照离域键模型来解释。

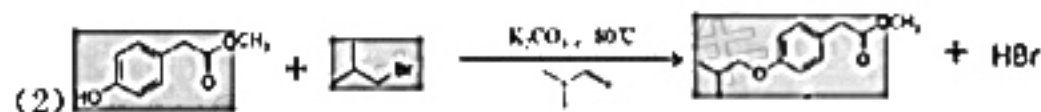
(3) BBO 晶体中 $[\text{B}_3\text{O}_6]^{3-}$ 结构单元，是在一个平面上的二维结构，夹角 120° ，B 和 O 为 sp^3 杂化，大 π 键参与原子为 9，桥 B-O 中氧提供 2 电子，端 B-O 中氧为 7 个电子，也可以提供 2 个电子， $3 \times 2 + 3 \times 2$ ，共 12 电子。

结构单元内部有共价键，含 σ 键和 π 键，与钡离子有离子键；不同层之间有范德华力，所以答案为 ABCD。

(4) β - BaB_2O_7 晶胞内总共含有 126 个原子，氧原子个数 $= 126 \div 7 \times 4 = 72$ 。先求出底面积，再乘高得到体积；晶胞 18 个 BaB_2O_7 ，可以通过 N_A 计算质量，两者比值整数部分约为 4。

36. (15 分)【答案】

(1) 4-羟基苯乙酸 (2 分，有错别字，该空不给分)

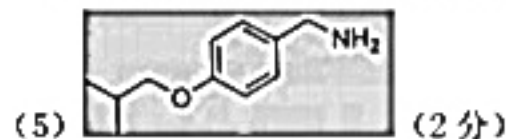


(2 分，这里还有后续反应，HBr 与 K_2CO_3)

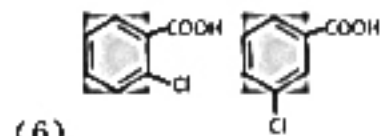
反应，合并与分开书写均可)

(3) 酯基 醚键 (共 2 分，有错别字，该空扣分)

(4) 取代反应 (2 分，有错别字，该空不给分)



(2 分)



(各 1 分，共 2 分)

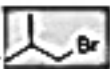


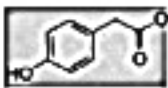
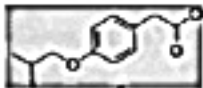
(3 分，每步 1 分。若第一步错误，0 分；若中间步骤错误，只给前面步骤分)

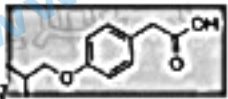
【解析】合成路线理解如下：

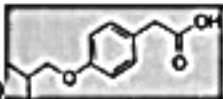
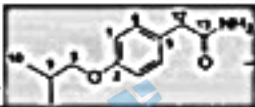
A 到 B：A、B 都提供了结构式，增加了一个甲基，说明甲醇参加了反应，结合条件确定是 A 通过与甲醇酯化反应得到 B。A 怎么命名？首先确定母体，应该是苯乙酸，因为羧基基团优先于羟基。苯环对位有羟基，可以叫“对羟基

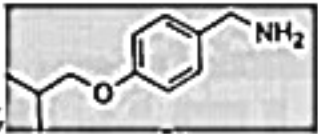
苯乙酸或 4-羟基苯乙酸”。

B 到 C: 对比 B 与 C 的结构式, 从结构式中发现多了 4 个碳, 这是  参加了反应。依据其他原子守恒, 基本

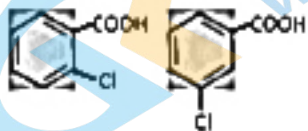
判断是取代反应:  +  $\xrightarrow[\text{isobutyl alcohol}]{\text{K}_2\text{CO}_3, 80^\circ\text{C}}$  + HBr

C 到 D: C 生成 D, 条件给定是酯水解, 可以依据酯水解的断键原则确定 D 的结构为 .

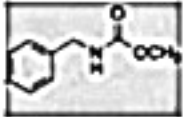
D 到 E: 对比 D  与 E  的结构式, 就可以看到是氨基取代羟基的过程。反应类型是取代反应。

F 到 G: F 在碱性条件下水解, 肽键与酯基都水解, 生成胺类 G 、碳酸钾、甲醇。也可以从 II 例推得出 G 的结构。

第 6 小题: $\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2\text{Cl}$ 芳香族同分异构体中, 能与碳酸氢钠反应, 有 $-\text{COOH}$ 、苯环、 $-\text{Cl}$ 。要求“核磁共振氢谱有五组峰, 峰面积之比为 1:1:1:1:1 的结构简式”, 说明分子没有对称性, $-\text{COOH}$ 与 $-\text{Cl}$ 在苯环邻位或间位即可, 如



第 7 小题: 由  合成简单的离子液体化合物  , 关键是支链碳减少。模仿上述流程中的 DEF 过程就

可以制得胺类物质, 再与硝酸反应生成盐:  $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{OH}]{\text{NH}_4\text{SCN}, 80^\circ\text{C}}$  $\xrightarrow{\text{KOH}}$  $\xrightarrow{\text{HNO}_3}$ 

高三质量监测生物答案

1【答案】C

【解析】长期蛋白质摄入不足，血浆渗透压降低，血浆中的水进入组织液引发组织水肿。饮水不足，抗利尿激素分泌增多，导致肾小管重吸收的水增加。空腹进餐后半小时内，胰岛素含量升高胰高血糖素含量下降。

2【答案】B

【解析】肺炎双球菌能利用自身核糖体合成蛋白质；新冠病毒的核酸能在宿主细胞进行复制和转录过程；机体感染新冠病毒或肺炎双球菌时，均能发生体液免疫和细胞免疫过程。

3【答案】A

【解析】小麦种子浸水萌发时，总干重下降的原因是细胞呼吸消耗了有机物。

4【答案】C

【解析】有丝分裂后期的细胞中有 16 条染色体，染色体有 5 种形态，减数第二次分裂的细胞中无同源染色体，染色体有 4 种形态。

5【答案】B

【解析】杂交育种时无新基因产生，不产生新性状。

6【答案】D

【解析】种群的空间特征包括均匀分布、随机分布和集群分布；海岛上的食物和资源等有限，野兔种群数量不会呈固定倍数增长；野兔的数量达到相对稳定时，各基因频率也会发生变化。

29【阅卷建议】（10 分）

（1）光合色素和与光合作用有关的酶（各 1 分，共 2 分）

（2）运输与催化（各 1 分，共 2 分）

（3） K^+ 、 Cl^- 等大量进入保卫细胞，（1 分）使保卫细胞内的渗透压升高，细胞吸水使气孔张开（1 分）（共 2 分）

（4）将生长状况良好且基本一致的油茶幼苗分为若干组，分别给予 LED 白光、LED 红光、LED 蓝光及其不同比例的 LED 红蓝复合光的光照（1 分），在其他条件相同且适宜的情况下，培养一段时间，（1 分）取油茶植株相同部位的叶片做色素的提取和分离实验，观察比较滤纸条上叶绿素 a、叶绿素 b 的色素带宽度（2 分）（合理即可，共 4 分）

30【阅卷建议】（10 分）

（1）DNA 分子中发生碱基对的替换、增添和缺失，（2 分）而引起的基因的结构改变（1 分）（共 3 分）。增强、失活（各 1 分，共 2 分）

（2）如右图所示（颜色、位置各 1 分，共 2 分）

（3）HIV 侵染机体破坏免疫系统（2 分），机体不能清除产生的癌细胞（1 分），导致恶性肿瘤（或体内 T 细胞参与细胞免疫清除体内的癌细胞，因 HIV 侵染机体导致 T 细胞死亡，故癌细胞增殖，导致恶性肿瘤）（合理即可，共 3 分）

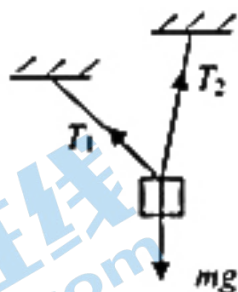
【解析】基因突变是指 DNA 分子中发生碱基对的替换、增添和缺失，而引起的基因结构的改



容易癌变的子细胞

物理参考答案

14. B 【解析】把人看成质点，并对它进行受力分析，画出受力示意图如图所示，根据三力平衡即可作出判断。



15. B 【解析】带电质点从 P 点开始下落，先加速后减速，根据动能定理，有 $mg \times \frac{3}{2}d = \frac{1}{2}Uq$ ，重力与电场力的大小比值为 1:3。

16. D 【解析】当磁场以速度 v 向右运动时，金属棒切割磁感线产生感应电流，金属棒受到向右的安培力，安培力大于摩擦力，金属棒向右加速运动，随着金属棒速度的增大，安培力

逐渐减小，当它等于摩擦力时，金属棒也做匀速运动。此时，满足 $\frac{B^2 L^2 (v - v')}{R} = f$ ，

金属棒匀速运动的速度 v' 小于磁场移动的速度 v 。

17. C 【解析】图中的斜率等于物体受到的合外力，斜率大，合外力大，加速度也大，所以

当 $t=0$ 时，物体的加速度最大。且由于斜率为 0 时，物体的合外力为零，所以有 $mg = k \frac{p_0}{m}$ ，

则物体运动过程中的加速度最大值为 a_{max} ，有 $mg + k \frac{p_0}{m} = ma_{\text{max}}$ ，解得 $a_{\text{max}} = 3g$ 。

18. A 【解析】对地球同步卫星，有 $G \frac{M_{\text{地}} m_{\text{卫}}}{(nR)^2} = m_{\text{卫}} \frac{4\pi^2}{T^2} (nR)$ ，且 $\rho_{\text{地}} = \frac{M_{\text{地}}}{\frac{4}{3}\pi R^3}$ ，解

得 $\rho_{\text{地}} = \frac{3m_{\text{卫}}}{GT^2}$ 。同理，对月球的轨道舱，有 $G \frac{M_{\text{月}} m_{\text{舱}}}{r^2} = m_{\text{舱}} \frac{4\pi^2}{(mT)^2} r$ ，且

$$\rho_{H} = \frac{M_H}{\frac{4}{3}\pi r^3}, \text{ 解得 } \rho_H = \frac{3\pi}{Gm^2T^2}. \text{ 所以 } \rho_{\text{地}}: \rho_H = m^2n^3.$$

19.AB 【解析】根据题意可判断，用甲光照射锌板没有发生光电效应，用乙光照射锌板发生了光电效应现象。由光电效应发生的条件可知，甲光的频率一定小于乙光的频率。由于乙光照射锌板时，验电器指针张角不断减小，所以可以判断验电器一开始带的是负电。

20.CD 【解析】金属圆盘按图示方向转动，切割磁感线，产生感应电动势。根据右手定则可判断圆盘边缘电势比轴心电势高。且感应电动势 $E = BLv = \frac{1}{2}B\omega R^2$ ，因此选项 CD 正确。

21.AD 【解析】小球受到恒力作用做匀变速曲线运动，利用逆向转换方法，小球做类平抛

运动。由此可判断恒力方向一定沿 y 轴负方向。由 $\tan 30^\circ = \frac{y}{x} = \frac{\frac{1}{2}at^2}{v_0t} = \frac{at}{2v_0}$ 可得，小球

经过坐标原点时，沿 y 轴方向的分速度 $v_y = at = \frac{2\sqrt{3}}{3}v_0$ ，沿 x 轴方向的速度仍为 v_0 ，小球

从 O 点出发时的动能 $E_k = \frac{1}{2}m(v_x^2 + v_y^2) = \frac{7}{6}mv_0^2$ ，恒力在这一过程中所做的功为

$W = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}m(v_x^2 + v_y^2) = -\frac{2}{3}mv_0^2$ ，恒力在这一过程中的冲量大小

$I = m\Delta v = mv_y = \frac{2\sqrt{3}}{3}mv_0$ 。因此选项 AD 正确。

22. 评分标准：每小问 2 分，共 6 分。

(1) 4.50 (由图中读数) 0.35 (提示：由 $v_B = \frac{s}{T} = \frac{(4.50 - 1.00) \times 10^{-2}}{2 \times 0.05}$ 可得)

(2) 2.0 (提示：根据 $a = \frac{\Delta s}{T^2} = \frac{0.50 \times 10^{-2}}{0.05^2}$ 可得)

(3) 0.35 (提示：根据 $mg \sin 30^\circ - \mu mg \cos 30^\circ = ma$ 可得)

$$\mu = \frac{g \sin 30^\circ - a}{g \cos 30^\circ} = 0.35)$$

23. 评分标准：第(1)(2)(3)小问，每问2分，第(4)小问3分，共9分。

(1) 滑片位置 电阻箱 R_2

(2) 190

(3) 串联 3810 (提示：根据 $U = I_x(r_x + R_x)$ 即 $2 = 500 \times 10^{-6} \times (190 + R_x)$ 可得)

(4) 小于 偏小 减小

24. (1) 由左手定则可知，磁场方向垂直纸面向里 2分

电子在磁场中运动的速度 v 大小不变，根据动能定理可得

$$eU = \frac{1}{2}mv^2 \quad 4分$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{2Ue}{m}} \quad 6分$$

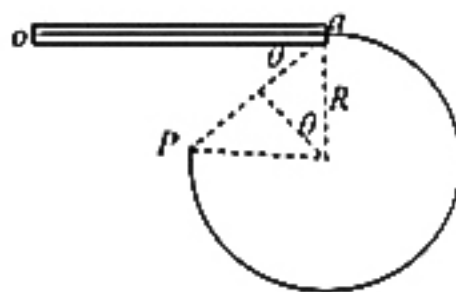
(2) 如图所示，根据几何知识可得电子在磁场中的运动半径为

$$R = \frac{d}{2\sin\theta} \quad 9分$$

根据牛顿运动定律得

$$evB = m\frac{v^2}{R} \quad 10分$$

$$\text{解得 } B = \frac{2\sin\theta}{d} \sqrt{\frac{2mU}{e}} \quad 12分$$



25. (1) 滑块经过 D 点，根据牛顿运动定律得

$$F_N - mg = m\frac{v_D^2}{R} \quad 2分$$

$$\text{解得 } v_D = 3\sqrt{3}\text{m/s}$$

由 C 运动到 D，滑块机械能守恒，有

$$\frac{1}{2}mv_C^2 + mgR(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}mv_D^2 \quad 4 \text{ 分}$$

解得 $v_C = 5 \text{ m/s}$ 6 分

(2) 由平抛运动知识可得滑块经过 B 点的速度为

$$v_B = v_C \cos \alpha = 4 \text{ m/s} \quad 8 \text{ 分}$$

设水平外力作用位移为 s ，根据动能定理，滑块从 A 到 B 的过程中，有

$$Fs - \mu mgL = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad 10 \text{ 分}$$

解得 $s = 0.8 \text{ m}$ 11 分

(3) 滑块碰撞过程动量守恒，设碰撞后两滑块速度分别为 v_1 、 v_2 ，则有

$$mv_D = mv_1 \pm mv_2 \quad 13 \text{ 分}$$

由于要满足能量守恒，滑块碰撞后的速度 v_1 、 v_2 一定要同方向，上式中的减号不存在。

滑块碰撞后做匀减速运动，加速度大小均为

$$a = \frac{f}{m} = \mu g \quad 14 \text{ 分}$$

滑行的距离为

$$x = \frac{v^2}{2a} \quad 15 \text{ 分}$$

根据题意可得

$$\frac{v_1^2}{2\mu g} - \frac{v_2^2}{2\mu g} = \Delta x \quad 16 \text{ 分}$$

代入数据解得

$$v_1 = 2\sqrt{3} \text{ m/s}, v_2 = \sqrt{3} \text{ m/s}$$

则碰撞中损失的机械能为

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_D^2 - \left(\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \right) \quad 18 \text{ 分}$$

解得 $\Delta E = 2.4 \text{ J}$ 20 分

33. (1) ACE (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)

(2) ① 不加外力时，气体的压强为

$$p_1 = p_0 + \frac{l/g}{S} \quad 1 \text{ 分}$$

解得 $p_1 = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$

当拉力 $F=50\text{N}$ 时，气体压强为

$$p_2 = p_0 + \frac{Mg - F}{S} \quad 2 \text{ 分}$$

解得 $p_2 = 1.25 \times 10^5 \text{ Pa}$

根据气体状态变化规律可得

$$p_1 L_0 S = p_2 L_1 S \quad 4 \text{ 分}$$

解得 $L_1 = 12\text{cm}$ 5 分

②汽缸离开地面时，汽缸受力平衡，有

$$mg + p_3 S = p_0 S \quad 7 \text{ 分}$$

气体的压强为

$$p_3 = 0.75 \times 10^5 \text{ Pa} \quad 8 \text{ 分}$$

根据气体状态变化规律有

$$p_1 L_0 S = p_3 L_2 S \quad 9 \text{ 分}$$

解得 $L_2 = 20\text{cm}$ 10 分

34. (1) ACE(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)

(2) ①根据光的全反射条件可得临界角为

$$\sin \alpha = \frac{1}{n} \quad 1 \text{ 分}$$

解得 $\alpha = 45^\circ$ 2 分

设射出水面的光线的外圆半径为 R ，则由几何知识可得

$$R = h \quad 3 \text{ 分}$$

水面上方可观察到点光源发出的光射出水面的面积为

$$S = \pi R^2 - \pi r^2 \quad 5 \text{ 分}$$

解得 $S \approx 0.75\text{m}^2$ 6 分

②设当光源离 O 点下方距离 d 时，水面上方观察不到点光源发出的光。根据光的全反射条件可得

$$d = r \tan \alpha \quad 8 \text{ 分}$$

设运动所需要的时间为 t ，根据运动学知识可得

$$h - d = \frac{1}{2} at^2 \quad 9 \text{ 分}$$

解得 $t = 2.0\text{s}$ 10 分

变：原癌基因具有调节细胞周期，控制细胞生长和分裂的进程，突变后其活性增强；抑癌基因能阻止细胞不正常分裂，突变后失活，从而引起细胞癌变。基因型为 BB' 的细胞，发生同源染色体联会的非姐妹染色体交叉互换的基因重组，子细胞中 B' 的基因增多，引起产生癌变概率明显增大。免疫系统能监控和清除体内发生癌变的细胞，能通过细胞免疫杀死突变后的癌细胞，体内 T 细胞参与细胞免疫清除体内的癌细胞，HIV 侵染机体导致 T 细胞死亡，癌细胞增殖，导致恶性肿瘤。

31. 【阅卷建议】（9 分）

（1）分解者的数量少，分解作用弱（合理即可，2 分）

（2）人为过度放牧使群落朝向与自然发展不同的方向演替（1 分） 由弱到强再到弱（2 分）

（3）随粪便被分解者利用（1 分） 被羊同化（1 分） 合理确定草场的载畜量（2 分）

32. 【阅卷建议】（10 分）

（1）女性患者多于男性（1 分），但部分女性患者的病症较轻（合理即可，1 分）（共 2 分）

（2）丙（2 分） 男孩和女孩（错不给分，2 分） X^AX^A 、 X^AX^a （各 1 分，共 2 分）

（3）女性都是患者、男性都正常（2 分）（各 1 分，共 2 分）

37. 【阅卷建议】（15 分）

（1）高压蒸气灭菌法（1 分） 平板划线法（1 分） 获得单个菌落（填“获得菌落”给 1 分）（2 分） 纤维素（1 分）

（2）颜色反应（1 分） 在含纤维素的培养基中加入刚果红时，刚果红能与培养基中的纤维素形成红色复合物，（1 分）当纤维素被纤维酶分解后，刚果红—纤维素红色复合物无法形成，（1 分）培养基中会出现以纤维素分解菌为中心的透明圈（1 分），这样可通过能否产生透明圈来筛选纤维素分解菌（1 分）。（共 4 分）

（3）取三支试管分别加入等量的缓冲液，（1 分）向三支试管中分别加入等量的蒸馏水、Ⅲ菌株产生的纤维素酶、新菌株产生的纤维素酶（2 分），再向三支试管中加入等量的斐林试剂，（1 分）水浴加热观察三支试管颜色变化（1 分）（共 5 分）

38. 【阅卷建议】（15 分）

（1）细胞核移植技术（2 分） 动物细胞培养技术（或早期胚胎培养技术）（2 分）

（2）肠乳糖酶（或乳糖酶）（2 分） 改善畜产品品质（1 分）

（3）在体外培养到减数第二次分裂中期（2 分） 通过显微操作去除卵母细胞中的细胞核（2 分）

（4）胚胎分割（2 分） 来自同一胚胎的后代具有相同的遗传物质（2 分）

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯