

注意事项:

1. 考生答卷前,务必将自己的姓名、座位号写在答题卡上。将条形码粘贴在规定区域。本试卷满分300分,考试时间150分钟。
2. 做选择题时,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。写在本试卷上无效。
3. 回答非选择题时,将答案写在答题卡的规定区域内,写在本试卷上无效。
4. 考试结束后,将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 O 16 F 19 P 31 S 32 Zn 65 Y 89

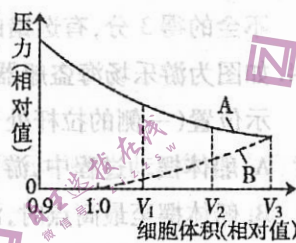
一、选择题:本题共13小题,每小题6分,共78分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 破伤风芽孢杆菌是一种细菌,其分泌的蛋白质——破伤风痉挛毒素进入血液会导致人患破伤风。下列叙述正确的是

- A. 该菌没有线粒体,但能进行有氧呼吸
- B. 该菌没有成形的细胞核,但有染色体
- C. 破伤风痉挛毒素在该菌的核糖体合成
- D. 高温会破坏破伤风痉挛毒素分子中的肽键

2. 将处于高渗溶液中的某植物的叶表皮细胞转移到低渗溶液中,细胞体积与膨压(细胞吸水膨胀时对细胞壁产生的压力)和渗透压的关系如右图所示。下列叙述正确的是

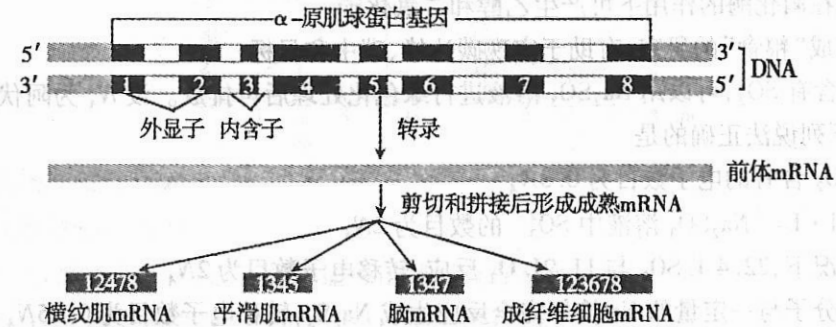
- A. 图中曲线A表示膨压,曲线B表示渗透压
- B. 该植物的叶表皮细胞在 V_2 时的吸水能力比 V_1 时强
- C. 在 V_3 时,该植物的叶表皮细胞处于质壁分离状态
- D. 该植物的叶表皮细胞是具有液泡的活细胞



3. 果蝇的星眼与圆眼为一对相对性状,选取一只星眼雌蝇与一只圆眼雄蝇杂交, F_1 中星眼雌蝇:圆眼雌蝇:星眼雄蝇:圆眼雄蝇=1:1:1:1。下列叙述错误的是

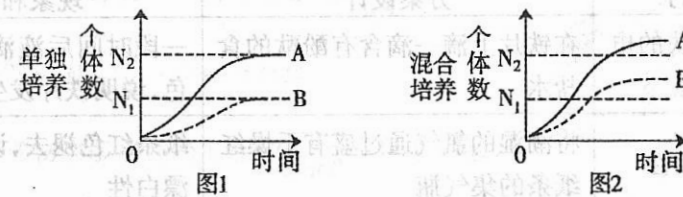
- A. 据此结果可以排除控制该性状的基因位于细胞质中
- B. 若相关基因位于XY同源区段,则 F_1 自由交配的后代中圆眼雄蝇占 $\frac{1}{8}$
- C. 若相关基因仅位于X染色体,则 F_1 中星眼果蝇自由交配的后代中圆眼雄蝇占 $\frac{1}{4}$
- D. 若相关基因位于常染色体,则 F_1 中圆眼基因的基因频率为 $\frac{1}{4}$ 或 $\frac{3}{4}$

4. 真核生物的某些基因的编码序列是不连续的,编码序列(外显子)被不编码序列(内含子)所间隔。下图是 α -原肌球蛋白基因转录产物(前体mRNA)以不同方式进行剪切和拼接,产生不同mRNA的过程示意图。下列叙述错误的是



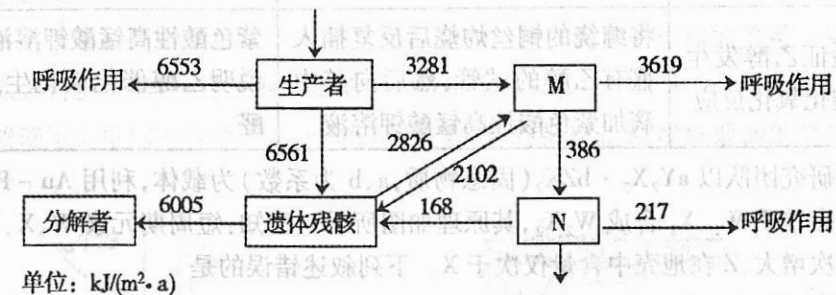
- A. α -原肌球蛋白基因在特定的细胞中表达,这体现了基因的选择性表达
- B. 基因和性状的关系并不都是简单的线性关系,一个基因也可能控制多个性状
- C. 由于内含子的碱基序列不编码蛋白质,所以内含子的碱基改变不属于基因突变
- D. 前体mRNA以不同方式进行剪切和拼接可以使真核生物产生更多种类的蛋白质

5. 图1和图2分别表示在相同条件下单独培养物种A、物种B和混合培养物种A、物种B时,个体数量随时间的变化关系。根据图1和图2推测物种A与物种B的种间关系最可能是



- A. 互利共生
- B. 竞争
- C. 捕食
- D. 寄生

6. 某海水立体养殖生态系统的能量流动示意图如下,M、N表示营养级。下列叙述错误的是



- A. 图中M用于生长、发育和繁殖的能量为 $2488 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
- B. 图中M到N的能量传递效率约为6.3%
- C. 该生态系统中的能量能在M和遗体残骸间循环利用
- D. 海水立体养殖模式运用了群落的空间结构原理,实现了生态效益和经济效益的可持续发展

7. 2022年中国十大科技新闻之一是我国科学家成功以二氧化碳和水为原料合成葡萄糖和脂肪酸,为人工和半人工合成“粮食”提供了新路径。下列叙述错误的是

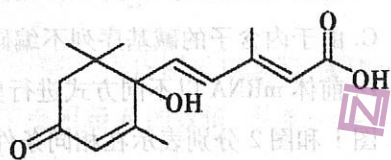
- A. 乙酸属于脂肪酸中的一种
- B. 二氧化碳与水合成葡萄糖属于化合反应
- C. 葡萄糖在酒化酶的作用下可产生乙醇和二氧化碳
- D. 人工合成“粮食”的研究,有助于实现碳达峰、碳中和目标

8. 工业烟气含有 SO_2 , 可以用 Na_2SO_3 溶液进行绿色化处理后排放。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

- A. 6.4g SO_2 含有的电子数目为 $0.3N_A$
- B. 2L $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液中 SO_3^{2-} 的数目为 $2N_A$
- C. 标准状况下, 22.4 L SO_2 与 11.2 L O_2 反应, 转移电子数目为 $2N_A$
- D. 32g S_8 分子与一定量的 Na 恰好完全反应生成 Na_2S_8 , 转移电子数目为 $0.25N_A$

9. 脱落酸是抑制植物生长的激素, 因能促使叶子脱落而得名, 其结构简式如图所示, 下列说法正确的是

- A. 脱落酸分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{O}_4$
- B. 脱落酸通过聚合反应能生成高分子化合物
- C. 1 mol 脱落酸最多可与 5 mol 氢气发生加成反应
- D. 脱落酸与等物质的量的 Br_2 加成的产物只有 3 种

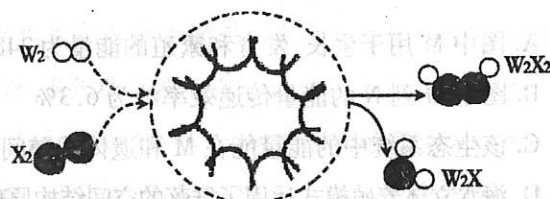


10. 下列实验方案设计、现象和结论都正确的是

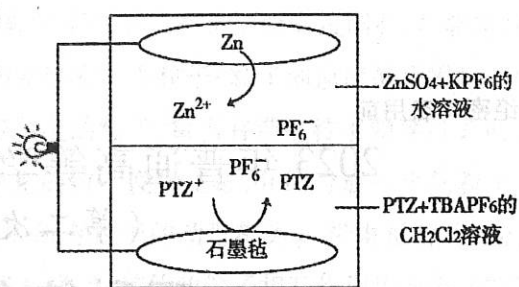
	目的	方案设计	现象和结论
A	探究钢铁的电化学腐蚀	在铁片上滴一滴含有酚酞的食盐水	一段时间后液滴边缘出现红色, 说明铁片发生了吸氧腐蚀
B	验证漂白性	将潮湿的氯气通过盛有干燥红纸条的集气瓶	纸条红色褪去, 说明氯气具有漂白性
C	鉴定某涂改液中是否存在氯元素	取少量涂改液, 向其中加入硝酸酸化的硝酸银溶液, 观察现象	无白色沉淀, 说明涂改液中不存在氯元素
D	验证乙醇发生催化氧化反应	将缠绕的铜丝灼烧后反复插入盛有乙醇的试管, 然后向其中滴加紫色酸性高锰酸钾溶液	紫色酸性高锰酸钾溶液褪色, 说明乙醇催化氧化生成了乙醛

11. 浙江大学研究团队以 $a\text{Y}_2\text{X}_3 \cdot b\text{ZX}_2$ (固态物质, a, b 为系数) 为载体, 利用 Au-Pb 纳米颗粒催化气态单质 W_2, X_2 合成 W_2X_2 , 其原理如图所示。已知: 短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, Z 在地壳中含量仅次于 X。下列叙述错误的是

- A. 原子半径: $\text{Y} > \text{Z} > \text{X}$
- B. Y_2X_3 和 ZX_2 均属于共价化合物
- C. Y 和 Z 的单质均能与 NaOH 溶液反应
- D. W 与 X 形成的化合物可能含非极性键



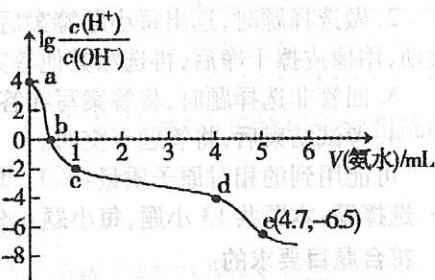
12. 科学家研制了一种两相无膜锌/吩噻嗪电池, 其放电时的工作原理如图所示(PF_6^- 在水系/非水系电解液界面上来回穿梭, 维持电荷守恒)。



已知: CH_2Cl_2 的密度为 $1.33\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 难溶于水。下列说法错误的是

- A. 电池使用时不能倒置
- B. 放电时, PF_6^- 由 CH_2Cl_2 层移向水层
- C. 放电时, Zn 板每减轻 6.5g, 水层增重 29g
- D. 充电时, 石墨毡上的电极反应式为 $\text{PTZ} - e^- = \text{PTZ}^+$

13. 常温下, 向 25mL $0.12\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$ 溶液中逐滴入一定浓度的氨水, 先出现沉淀, 继续滴加氨水至沉淀溶解。该过程中加入氨水的体积



V 与溶液中 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ 的关系如图所示。已知 e

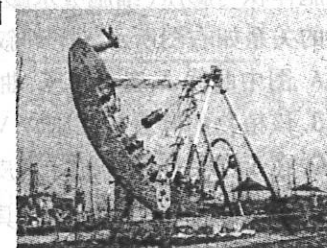
点对应的溶液迅速由浑浊变得澄清, 且此时溶液中的 $c(\text{Ag}^+)$ 与 $c(\text{NH}_3)$ 均约为 $1 \times 10^{-3}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

下列叙述错误的是

- A. 与葡萄糖发生银镜反应, 最好选择 cd 段溶液
- B. a 点溶液呈酸性的原因是 AgNO_3 水解
- C. b 点对应溶液中: $c(\text{Ag}^+) + c[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+] < c(\text{NO}_3^-)$
- D. 由 e 点可知, 反应 $\text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 的平衡常数的数量级为 10^8

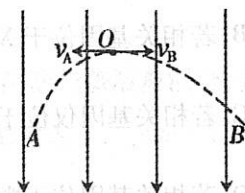
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 如图为游乐场海盗船器械, 海盗船摆动过程中最高可摆至图示位置(一侧的拉杆处于水平), 下列说法正确的是



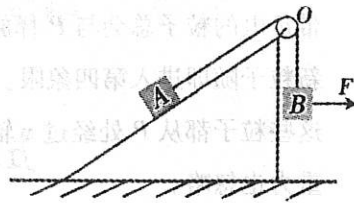
- A. 船体摆动过程中, 游客一直处于失重状态
- B. 船体摆至最高点时, 游客所受合力为 0
- C. 船体摆动过程中, 游客对座椅的压力始终小于乘客重力
- D. 船体摆至最高点时, 游客对座椅的压力小于游客所受重力

15. 静止在 O 点的 ^{14}C 原子核发生衰变的同时, 空间中出现如图所示的匀强电场。之后衰变产物 A、B 两粒子的运动轨迹 OA、OB 如图虚线所示, 不计重力和两粒子间的相互作用, 下列说法正确的是

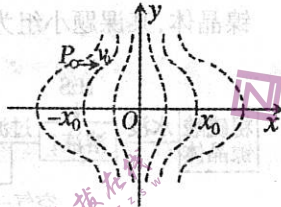


- A. A 粒子为 Be 粒子
- B. ^{14}C 原子核发生的是 β 衰变
- C. 两粒子始终处在同一等势面上
- D. 经过相等时间 A、B 粒子位移比为 2:5

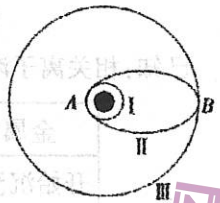
16. 如图斜面体放置在粗糙水平面上,一轻质不可伸长细线绕过斜面体顶端的轻质光滑定滑轮连接质量均为 m 的物块 A、B,细线 OA 与斜面平行,细线 OB 竖直。现对物块 B 施一始终与细线垂直的拉力 F 缓慢向右拉 B,直至细线 OB 水平。A 与斜面体均保持静止,重力加速度为 g ,在此过程中



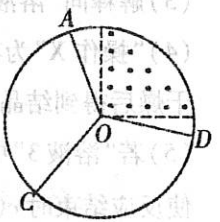
- A. 拉力 F 先增大后减小
 B. 物块 A 所受到的摩擦力一直减小
 C. 地面受到的压力先增大后减小
 D. 地面对斜面体的摩擦力先增大后减小
17. 在电子技术中,静电透镜是利用静电场使电子束汇聚或发散的一种装置,其中某部分静电场的分布如图所示。虚线表示这个静电场在 xOy 平面内的一簇等势线,等势线形状相对于 Ox 轴、 Oy 轴对称。等势线的电势沿 x 轴正向增加,且相邻两等势线的电势差相等。当一个电子经过 P 点 $(-x_0, y_0)$ 时,速度与 x 轴平行大小为 v_0 ,如图。该电子通过电场区域时仅在 Ox 轴上方运动。在通过电场区域 $(-x_0, x_0)$ 过程中,下列说法正确的是



- A. 通过 y 轴时速率小于 v_0
 B. 在 x 轴左右两侧运动的时间是 $t_{左} > t_{右}$
 C. 图示的电子到达 x_0 时速度水平向右
 D. 从 P 点到 y 轴和从 y 轴到 $x = x_0$ 的过程中,电场力做功相等
18. 卫星 M 在轨道 I 上做匀速圆周运动,一段时间后在 A 点变速进入轨道 II,运行一段时间后,在 B 点变速进入轨道半径为轨道 I 轨道半径 5 倍的轨道 III,最后在轨道 III 做匀速圆周运动,在轨道 III 上的速率为 v ,则卫星在轨道 II 上的 B 点速率可能是

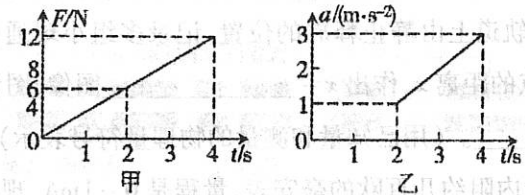


- A. $\frac{1}{5}v$ B. $\frac{\sqrt{5}}{6}v$ C. $\frac{\sqrt{3}}{3}v$ D. $\frac{\sqrt{6}}{2}v$
19. 一个圆形金属框和三根相同的导体棒 OA 、 OC 、 OD 焊接成如图所示的形状,金属框的阻值忽略不计,导体棒的阻值均为 r ,长度均为 R ,且互成 120° ,以 O 为圆心、 R 为半径的 90° 扇形区域内有垂直纸面向外的匀强磁场,磁场的磁感应强度为 B ,使金属框绕 O 点以角速度 ω 逆时针匀速转动,下列说法正确的是

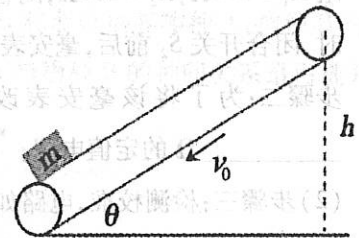


- A. OA 棒内的电流方向一直为从 O 指向 A
 B. 当 OA 棒在磁场中时, AO 两点间的电势差为 $\frac{B\omega R^2}{6}$
 C. OA 棒内的最大电流为 $\frac{2B\omega R^2}{3r}$
 D. 每转一周,三根导体棒所产总热量为 $\frac{\pi B^2 \omega R^4}{4r}$

20. 用水平力 F 拉静止在水平桌面上的小物块, F 大小随时间的变化如图甲所示,物块的加速度 a 随时间变化的图象如图乙所示,最大静摩擦力大于滑动摩擦力,重力加速度 g 取 10m/s^2 。下列说法正确的是



- A. 物块的质量为 3kg
 B. 最大静摩擦力为 3N
 C. 若在 4s 时撤去水平拉力,物块还可以继续滑行 4.5s
 D. 若在 4s 时撤去水平拉力,物块还可以继续滑行 8m
21. 如图,高为 h 倾角为 θ 的粗糙传送带以速率 v_0 顺时针运行,将质量为 m 的小物块轻放到皮带底端,同时施以沿斜面向上的拉力使物块做匀加速直线运动,不考虑轮的大小,物块运动到斜面顶端时速率为 $2v_0$,物块与传送带之间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是

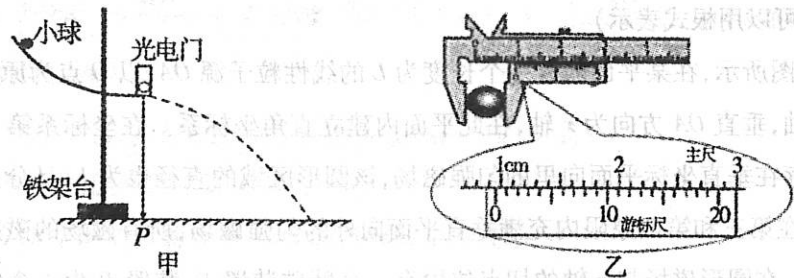


- A. 摩擦力对物块所做的功为 $-\frac{\mu mgh}{\tan\theta}$
 B. 整个过程皮带与物块间产生的热量为 $\frac{\mu mgh}{2\tan\theta}$
 C. 拉力所做的功为 $\frac{\mu mgh}{2\tan\theta} + 2mv_0^2 + mgh$
 D. 皮带因传送物块多消耗的电能为 $\frac{\mu mgh}{2\tan\theta} + 2mv_0^2 + mgh$

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。

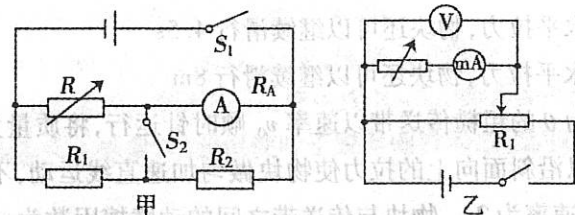
(一)必考题:共 129 分。

22. (7 分)同学用如图甲所示装置研究平抛运动的初速度与水平位移的关系。将倾斜轨道固定在铁架台上,调整轨道末端切线水平,在轨道的末端加装光电门,在光电门的正下方用重锤线确定光电门在水平地面上的投影位置 P ,测得轨道末端离地面的高度为 h 。重力加速度为 g 。



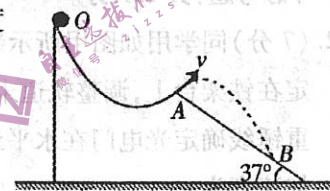
- (1) 实验前,用游标卡尺测出小铁球的直径,示数如图乙所示,则小球直径 $d =$ _____ cm。
- (2) 让小球在倾斜轨道上某一位置由静止释放,小球通过光电门时挡光时间为 t_0 ,则小球从轨道上水平抛出的初速度 $v_0 =$ _____。(用测量的物理量符号表示)
- (3) 改变小球在倾斜轨道上由静止释放的位置,记录多组小球通过光电门的挡光时间 t ,及小球落地点离 P 点的距离 x ,作出 $x -$ _____ 图像,图像为一条倾斜直线,该图像的斜率 $k =$ _____。(用已知量和测量的物理量符号表示)

23. (8分) 实验室有一个内阻约几百欧的毫安表,量程是 $0 \sim 1\text{mA}$,现在需要将其改装为量程是 $0 \sim 3\text{V}$ 的电压表。



- (1) 步骤一:用如图甲所示的电路测量毫安表的内阻,所用的电源内阻可以忽略,定值电阻 $R_1 = 800\Omega, R_2 = 200\Omega$,闭合开关 S_1 ,断开开关 S_2 ,调节电阻箱 R 的数值,当 $R = 1200\Omega$ 时,闭合开关 S_2 前后,毫安表的示数不变,则毫安表的内阻为 _____ Ω 。
- 步骤二:为了将该毫安表改装为量程为 $0 \sim 3\text{V}$ 的电压表,需要串联一个阻值为 _____ Ω 的定值电阻;
- (2) 步骤三:检测校准,电路如图乙。当量程为 3V 的标准电压表满偏时毫安表的示数是 0.96mA ,则改装后的实际量程为 _____ V 。若毫安表的阻值是准确的,造成误差的原因是串联的定值电阻阻值比标定值 _____ (填“偏大”或“偏小”)。

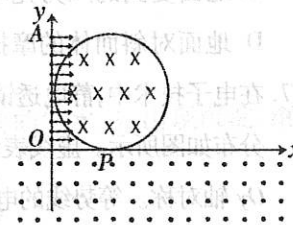
24. (12分) 如图物体(可视为质点)由静止从光滑曲线轨道 O 点滑下,从倾角为 $\alpha = 37^\circ$ 足够长的斜面顶端 A 点斜向飞出,飞出方向与斜面夹角 $\theta = 74^\circ$ 。在空中运动一段时间后落在斜面上 B 点,已知 OA 的竖直高度为 $h = 1.25\text{m}$,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,不计空气阻力。求:



- (1) 物体从 A 点飞出时的速度;
- (2) 物体落在斜面上的速度,及 AB 间距离。
- (结果可以用根式表示)

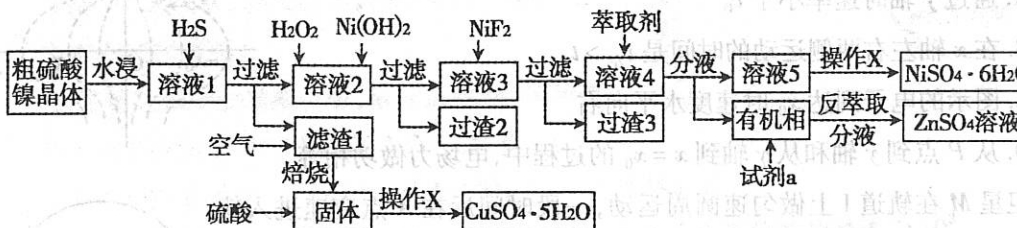
25. (20分) 如图所示,在某平面内有一个长度为 L 的线性粒子源 OA ,以 O 点为原点, OA 所在直线为 y 轴,垂直 OA 方向为 x 轴,在此平面内建立直角坐标系。在坐标系第一象限的圆形区域内存在垂直坐标平面向里的匀强磁场,该圆形区域的直径也为 L ,且分别与 x 轴和 y 轴相切,在第三和第四象限内充满垂直平面向外的匀强磁场,所有磁场的磁感应强度的大小相等。在圆形磁场与 x 轴的切点位置有一个特殊装置 P ,装置 P 为一个体积较小的

圆孔形状的装置,圆孔的中心与切点重合,使粒子可以从上往下自由穿过圆孔, P 能向圆孔中心释放出某种不带电的粒子,并保证孔内始终有一个粒子(粒子的速度都为零)。某时刻,粒子源向 x 轴正方向同时发射出大量带负电的粒子,每当有带电粒子要穿过 P 时,带负电的粒子总会与 P 释放出的不带电的静止的粒子发生正碰,并结合成一个新粒子,新粒子随即进入第四象限。已知离子源射出的所有粒子的动量都为 p ,带电量都为 $-q$,这些粒子都从 P 处经过 x 轴,除了 P 处的粒子相碰外,其他的粒子相互作用均忽略,粒子重力也忽略。



- (1) 求磁场的磁感应强度的大小;
- (2) 求出所有新粒子在 x 轴下方所经过的区域的面积;
- (3) 求出 OA 之间的哪部分区域射出的粒子,在形成新粒子后,能再次进入圆形区域的磁场。

26. (15分) 从铜电解液(主要含 $\text{Cu}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Zn}^{2+}$ 等)中提纯可得到粗硫酸镍晶体,某课题小组为了进一步精制纯化并回收胆矾晶体,设计了如图流程:

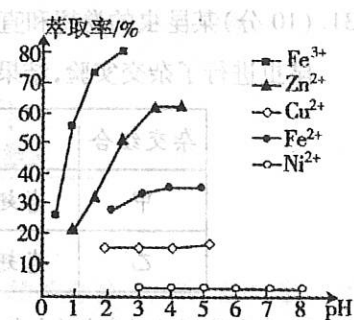


已知:相关离子浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下:

金属离子	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Ca^{2+}	Zn^{2+}	Ni^{2+}
开始沉淀的 pH	4.2	6.3	1.5	11.8	6.2	6.9
沉淀完全的 pH	6.7	8.3	2.8	13.8	8.2	8.9

- (1) 为加快“水浸”时的浸出率,可采取的措施有 _____,“滤渣1”的主要成份是 _____。
- (2) 为了使“溶液1”中的反应充分进行,需要通入稍过量的 H_2S ,写出 Fe^{3+} 与 H_2S 发生反应的离子方程式 _____。
- (3) 解释向“溶液2”中加入 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 的原因 _____。
- (4) “操作X”为在 _____ (填仪器名称)中加热至 _____,冷却结晶、过滤、洗涤、干燥后得到结晶水合物晶体。
- (5) 若“溶液3”中 Ca^{2+} 的浓度为 $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,取等体积的 NiF_2 溶液与该溶液混合,要使反应结束时 $c(\text{Ca}^{2+}) < 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则所加 NiF_2 溶液的浓度至少为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。 [已知室温下 $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 4 \times 10^{-11}$]

(6) 室温下选择萃取剂 P₂₀₄ (二乙基己基磷酸, 用 HR 表示), 其萃取原理为 $nHR + M^{n+} \rightleftharpoons MR_n + nH^+$, 试剂 a 为 _____ (填化学式)。溶液 pH 对几种离子的萃取率的影响如图, 则萃取锌时, 应控制 pH 的范围为 3~4, 请解释原因 _____。



27. (14 分) 长期以来, 人们认为氮分子不能作配体形成配合物, 直到 1965 年, 化学家 Allen 偶然制备出了第一个分子氮配合物, 震惊了化学界。从此以后, 人们对分子氮配合物进行了大量的研究。利用如图装置以 X: FeHClL₂ (L 为一种有机分子) 和 Z: Na[B(C₆H₅)₄] 为原料, 在常温下直接与氮气反应可以制备分子氮配合物 Y: [FeH(N₂)L₂][B(C₆H₅)₄]

相关物质的性质

物质	相对分子质量	性质
X: FeHClL ₂	504.5	白色固体, 易氧化, 易溶于有机溶剂
Y: [FeH(N ₂)L ₂][B(C ₆ H ₅) ₄]	816	橙色晶体, 溶液中易氧化, 固体较稳定, 可溶于丙酮, 难溶于石油醚。
Z: Na[B(C ₆ H ₅) ₄]	342	白色固体, 易水解, 易溶于丙酮, 难溶于石油醚

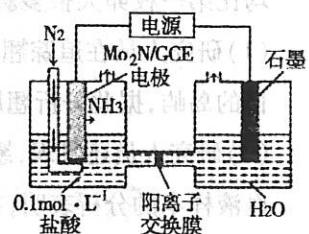
(1) 组装好仪器, 检查装置气密性, 为了排除 A 装置内的空气, 先向其中通入一段时间氮气, 原因是 _____。

(2) 向 A 中加入含 X 2.0g 的 120mL 的丙酮溶液, B 中加入含 Z 2.0g 的 50mL 的丙酮溶液。仪器 A 的容积应为 _____ mL (填“250”或“500”); 仪器 B 的名称为 _____。

(3) 继续通入氮气, 慢慢将 B 中液体滴入到 A 中, 打开磁力搅拌器搅拌 30 分钟, 停止通气, 冰水浴冷却, 析出大量橙色晶体, 快速过滤, 洗涤, 干燥得到粗产品。写出生成产品的化学方程式 _____。

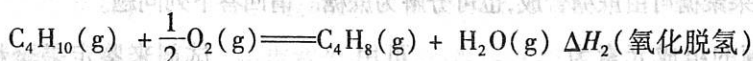
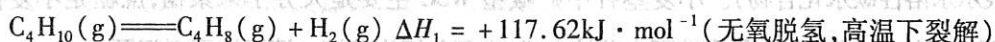
(4) 将粗产品溶于丙酮, 过滤; 将滤液真空蒸发得橙色固体, 用 _____ 洗涤橙色固体, 干燥、称量得到产品 2.0g。计算本实验的产率 _____ (用百分数表示, 保留 1 位小数)。

(5) 分子氮配合物对常温常压下实现固氮意义重大。中国科学家成功研制出一种高效电催化固氮催化剂 Mo₂N/GCE, 其固氮原理如图所示。该装置电催化合成氨的化学反应方程式为 _____。



28. (14 分) 乙基叔丁基醚 (ETBE) 是一种高辛烷汽油改良剂, 也叫“生物汽油添加剂”, 用乙醇和异丁烯 (C₄H₈) 在分子筛催化剂 HZSM-5 催化下合成 ETBE。回答下列问题:

I. 异丁烷 (C₄H₁₀) 催化脱氢制备异丁烯涉及的主要反应如下:



(1) 已知: $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g) \quad \Delta H_3 = -242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\Delta H_2 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 无氧脱氢时在 Cr 系催化作用下反应温度对异丁烷转化率、异丁烯选择性和收率 (产率) 影响的关系如图 1 所示。

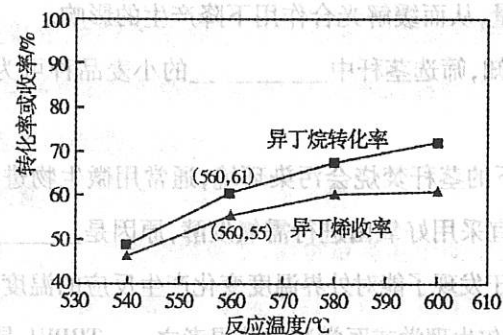


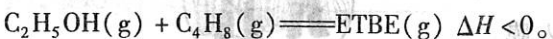
图 1

① 560°C 时, C₄H₈ 的选择性为 _____ % (保留一位小数)。

(C₄H₈ 的选择性 = $\frac{\text{生成的 } C_4H_8 \text{ 的物质的量}}{\text{转化的 } C_4H_{10} \text{ 的物质的量}} \times 100\%$)

② 根据图 1 数据, 无氧脱氢最适合的温度为 580°C 左右, 理由是 _____。

II. ETBE 合成反应的化学方程式为:



(3) 在体积为 10L 的刚性容器中分别充入乙醇和异丁烯各 10mol, 异丁烯的转化率随时间变化关系如图 2 所示。

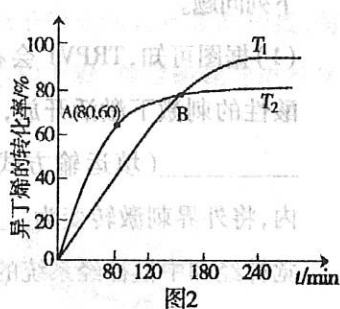
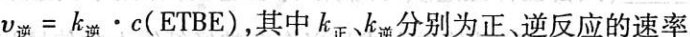
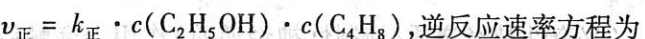


图 2

① 温度为 T₂ 时, 0~80 min 内异丁烯平均反应速率为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

② B 点平衡常数大小: $K(T_1)$ _____ $K(T_2)$ (填“>”、“=”或“<”)。

(4) 已知合成 ETBE 反应的正反应速率方程为



其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应的速率常数。pk 与温度的变化关系如图 3 所示

(已知: $pk = -\lg k$, T₁ K 时化学平衡常数 $K =$ _____

$\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$, 若某时刻容器中三种组分的浓度均为

$2.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此时 $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ (填“>”、“=”或“<”)。

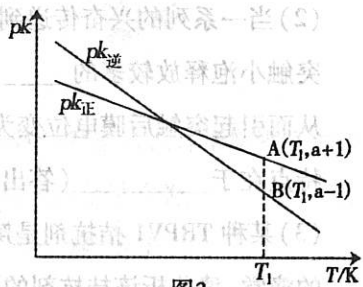


图 3

29. (10分)小麦灌浆是指小麦茎、叶内的营养物质向种子输送并积存的过程。在灌浆期,小麦种子碳的来源主要有两个途径:一是光合作用产物的直接供给,二是来自茎秆中贮藏型WSC(WSC表示水溶性碳水化合物)。小麦茎秆中贮藏型WSC主要是大分子果聚糖,蔗糖是小麦体内WSC运输的主要形式,果聚糖可由蔗糖合成,也可分解为蔗糖。请回答下列问题。

(1)小麦茎秆中果聚糖的组成元素为_____,可用_____试剂来鉴定果聚糖是否具有还原性。

(2)灌浆期是决定小麦产量的关键时期,此时如果遇到干旱、高温天气,会导致_____关闭,从而影响光合作用;此时小麦茎秆中果聚糖的合成量_____ (填“大于”、“小于”或“等于”)分解量,从而缓解光合作用下降产生的影响。

(3)依据上述内容可知,筛选茎秆中_____的小麦品种可为抗旱、耐高温小麦的育种提供新思路。

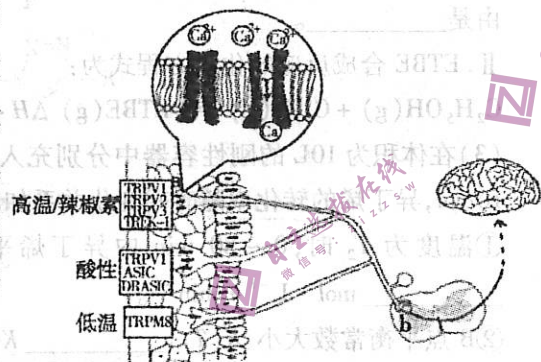
(4)小麦收割后,余下的茎秆焚烧会污染环境,通常用微生物进行厌氧发酵处理后作为牲畜的饲料,该过程不宜采用好氧菌进行需氧发酵,原因是_____。

30. (9分)David Julius 由于发现了能对外界温度变化产生反应的温度感受器(TRPV1 与 TRPM8) 从而成为 2021 年诺贝尔生理学或医学奖的获得者之一。TRPV1 是位于感觉神经末梢上的一种阳离子通道蛋白受体,它可以在辣椒素刺激下开放,从而引起细胞膜内外的离子流改变,将外界信号经过神经传导,在大脑产生感知同时做出反应。下图为该受体的功能示意图,请回答下列问题。

(1)据图可知,TRPV1 会在辣椒素、高温和酸性的刺激下激活开放,此时 Ca^{2+} 会通过_____ (填运输方式) 从膜外渗入膜内,将外界刺激转变为_____,通过感觉神经和中枢神经系统的传导通路最终在大脑皮层进行信息整合产生痛觉,因此感受器的功能是_____。

(2)当一系列的兴奋传递到 b 处,它会通过突触小泡释放较多的_____ (兴奋性神经递质/抑制性神经递质) 作用于突触后膜,从而引起突触后膜电位变为_____,这种传递方式与兴奋在神经纤维上的传导相比,特点在于_____ (答出一点即可)。

(3)某种 TRPV1 拮抗剂是辣椒素分子的同分异构体,该拮抗剂可以减缓辣椒素刺激产生的痛觉,请分析该拮抗剂的作用机理是_____。



31. (10分)某昆虫的卷翅和直翅由常染色体的一对等位基因控制,研究人员利用卷翅和直翅昆虫进行了杂交实验,结果见下表。请回答下列问题。

杂交组合	P	F ₁	F ₂
甲	卷翅、卷翅	卷翅:直翅=2:1	卷翅:直翅=1:1
乙	卷翅、直翅	卷翅:直翅=1:1	卷翅:直翅=2:3

注:表中 F₁ 为 1 对亲本的杂交后代,F₂ 为 F₁ 全部个体随机交配的后代;假定每只昆虫的生殖力相同。

(1)根据杂交组合甲的实验结果可知卷翅属于_____ (填“显性”或“隐性”)性状。卷翅基因除了控制翅形性状外,还具有纯合_____效应。

(2)若让杂交组合甲的 F₁ 和杂交组合乙的 F₁ 全部个体混合,让其自由交配,理论上其子代的表现型及比例为_____。

(3)已知该昆虫的灰体对黑体为显性,红眼对紫红眼为显性,且这两对相对性状分别由常染色体的一对等位基因控制。研究人员欲探究灰体(黑体)基因和红眼(紫红眼)基因的遗传是否遵循自由组合定律,请依据下列实验思路,完善预测实验结果。(假定不发生染色体变异和染色体交换;每只昆虫的生殖力相同,且子代的存活率相同)

①实验思路:

第一步:选择纯合黑体红眼和纯合灰体紫红眼进行杂交获得 F₁,F₁ 随机交配获得 F₂;
第二步:观察记录 F₂ 的表现型及个数,并做统计分析。

②预测实验结果:

I. 若统计后的表现型及比例为_____,则灰体(黑体)基因和红眼(紫红眼)基因的遗传遵循自由组合定律。

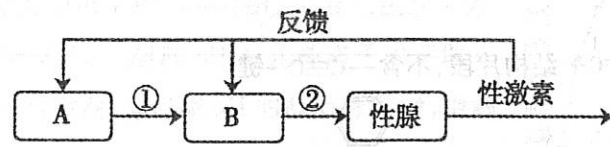
II. 若统计后的表现型及比例为_____,则灰体(黑体)基因和红眼(紫红眼)基因的遗传不遵循自由组合定律。

32. (10分)新西兰奥塔哥大学的科研人员在研究濒危的翘眉企鹅繁殖时发现,雌雄翘眉企鹅交配后经过一段时间的迁徙到达目的岛屿,筑巢后雌性企鹅产下第一枚卵,之后 5 天产下第二枚卵。研究人员采集数据并进行分析后发现,几乎所有的翘眉企鹅产下的第二枚卵均比第一枚卵大很多。请回答下列问题。

(1)研究人员在追踪翘眉企鹅的过程中发现,翘眉企鹅为了获得足够的食物才迁徙前往目的岛屿,据此分析翘眉企鹅两次产的卵大小差异很大的原因是_____。

(2)研究人员还发现,翘眉企鹅的该繁殖行为伴随着激素水平的明显变化。对翘眉企鹅血液样本的分析表明,在产卵期间,雌性企鹅的睾酮(雄性激素)水平与雄性企鹅一样高;在孵卵期间,雌性企鹅睾酮水平下降,而雄性企鹅睾酮水平上升,这可能有助于雄性保护巢穴。

I. 翘眉企鹅有关性激素的调节存在分级调节机制, 请将下图有关过程补充完整。



A 所对应的腺体是 _____, ②所对应的激素是 _____。

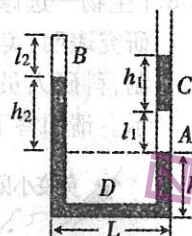
II. 研究表明, 除了雄性企鹅的 _____ (填腺体) 能产生雄性激素外, 雌性的卵巢和肾上腺也能产生一定量的雄性激素, 激素调节的特点是 _____ (答出两点即可)。

III. 该过程中调节翘眉企鹅繁殖行为的方式属于 _____ 调节。

(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 铅笔将所选题号涂黑, 注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 多涂、错涂、漏涂均不给分, 如果多做, 则每科按所做第一题计分。

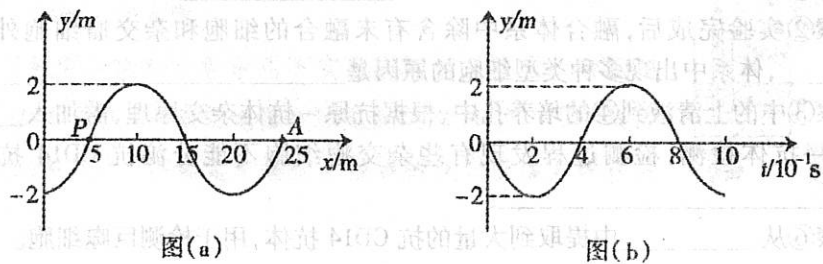
33. (1) (5 分) 神州十四号航天员在出舱时, 需穿着特殊的绝热航天服。为保护宇航员, 航天服内气体的压强为标准大气压。当航天员到达太空后由于外部气压降低, 航天服内部气体体积 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。将航天服中研究气体视为理想气体, 航天员出舱后, 若不采取任何措施, 航天服内气体内能 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。所以为保护宇航员, 应在宇航服内部装有 _____ (填“制冷装置”或“加热装置”)

(2) (10 分) 如图, 导热性能良好、粗细均匀的长直 U 形细玻璃管竖直放置在桌面上, 左管封闭、右管开口足够长, 两段水银柱 C、D 封闭着 A、B 两段理想气体, 两段理想气体的长度 $l_1 = l_2 = 10\text{cm}$, 水银柱 C 的长度 $h_1 = 15\text{cm}$, 水银柱 D 左右两管高度差 $h_2 = 20\text{cm}$, U 形管水平长度 $L = 19\text{cm}$ 。水银柱 D 在右管中的长度 h 大于 l_2 , 大气压强保持 $p_0 = 75\text{cmHg}$ 不变, 环境温度不变。求:



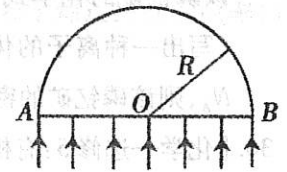
- (i) A、B 两段理想气体的压强;
(ii) 现将 U 形管缓慢顺时针转动 90° , 稳定后水银柱 C 移动的距离大小。

34. (1) (5 分) 一列简谐横波某时刻的波形图如图(a)所示, 从该时刻开始计时 ($t=0$ 时), 质点 A 开始振动, 其之后的振动图像如图(b)所示。下列说法正确的是



- A. 该波的波速为 25m/s B. $t=0.6\text{s}$ 时, 质点 P 处在波谷位置
C. $0 \sim 0.6\text{s}$ 内, 波传播的距离为 6m D. $0 \sim 0.6\text{s}$ 内, 质点 P 运动的路程为 6m
E. $t=2.4\text{s}$ 时, $x=50\text{m}$ 的质点第二次位于波峰

(2) (10 分) 一个半球形玻璃砖, 其正视图是半径为 $R=20\text{cm}$ 的半圆, AB 为半圆的直径, O 为圆心, 如图所示。一束宽为 40cm 的平行光线垂直下表面从 AB 射向玻璃砖, 光线到达上表面后, 可以从上表面射出的区域在平行于 AB 方向上的宽度为 $20\sqrt{2}\text{cm}$ 。



- (i) 玻璃的折射率 n 为多少?
(ii) 一束细光线在 O 点左侧与 O 相距 $10\sqrt{3}\text{cm}$ 处垂直于 AB 从下方入射, 不考虑 AB 面的反射光, 真空中光速为 $3.0 \times 10^8\text{m/s}$ 求此光线从射入玻璃砖到射出玻璃砖所经历的时间 (结果可以用根式表示)。

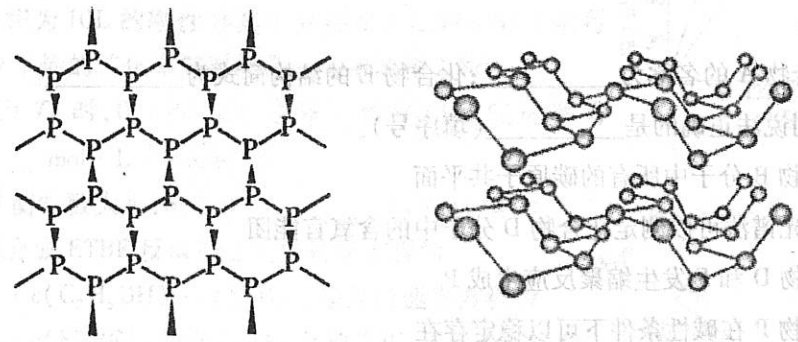
35. [化学—选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

磷的单质及其化合物用途非常广泛。回答下列问题:

- (1) 基态 P 原子核外有 _____ 个成单的电子, 能量最高电子电子云轮廓图形状为 _____。
(2) 红磷是巨型共价分子, 无定型结构。能证明红磷是非晶体的最可靠方法是 _____。

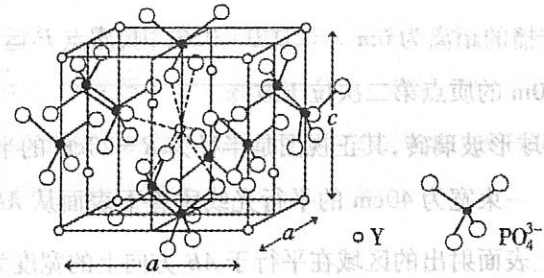
- A. 质谱 B. 原子发射光谱
C. 核磁共振谱 D. X 射线衍射

(3) 黑磷晶体是一种比石墨烯更优秀的新型材料, 具有类似石墨一样的片层结构如图所示。黑磷中 P 原子的杂化方式为 _____。每一层内 P 原子形成六元环彼此相接, 每个空间六元环中平均含有的 P 原子个数为 _____。从结构上看, 单层磷烯导电性优于石墨烯的原因是 _____。



(4) PCl_5 是一种白色晶体, 熔融时产生一种正四面体形阳离子和一种正八面体形阴离子而导电。熔体中的键长只有 198nm 和 206nm 两种, 正八面体形阴离子的化学式为 _____; 正四面体形阳离子中键角 _____ PCl_3 的键角填 (“大于”、“小于”或“等于”)。

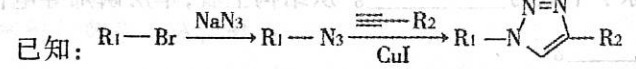
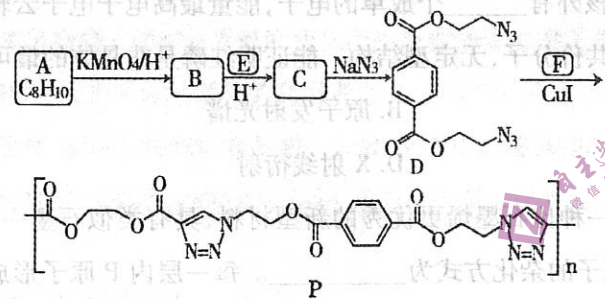
(5) 磷钇矿可提取稀土元素钇(Y), 某磷钇矿的结构如下:



该磷钇矿的化学式为_____，与 PO_4^{3-} 互为等电子体的阴离子有_____ (写出一种离子的化学式)。已知晶胞参数 $a = 0.69\text{nm}$, $c = 0.60\text{nm}$, 阿伏加德罗常数为 N_A , 则该磷钇矿的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。

36. [化学—选修5: 有机化学基础] (15分)

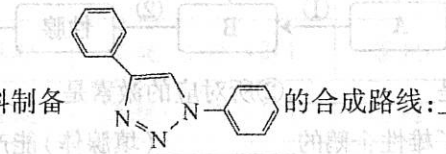
2022年诺贝尔化学奖表彰了科学家在“click chemistry”研究领域的突出贡献。某课题组运用叠氮—炔环加成的“click chemistry”原理成功研制了一种较高玻璃化温度的聚合物P, 合成路线如图所示:



请回答:

- 化合物A的名称为_____；化合物E的结构简式为_____。
- 下列说法正确的是_____ (填序号)。
 - A. 化合物B分子中所有的碳原子共平面
 - B. 红外光谱法可以测定化合物D分子中的含氧官能团
 - C. 化合物D和F发生缩聚反应生成P
 - D. 聚合物P在碱性条件下可以稳定存在
- (3) 化合物C与足量NaOH的水溶液充分反应的化学方程式是_____。
- (4) 已知F的结构为: 。F中官能团的名称为_____，写出一种同时满足下列条件的F的同分异构体的结构简式(不考虑立体异构体)_____。

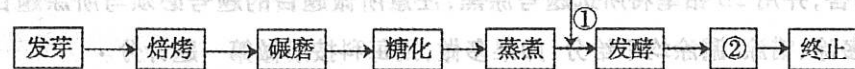
- 核磁共振氢谱显示只有2种不同化学环境的氢原子
- 只含有两个共边的六元环
- 含有 $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{I}}{\text{C}}=\overset{\text{I}}{\text{C}}-$ 结构片段, 不含 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 键



(5) 设计以苯和苯乙炔为原料制备 的合成路线: _____ (用流程图表示, 无机试剂, 有机溶剂任选)。

37. [生物—选修1: 生物技术实践] (15分)

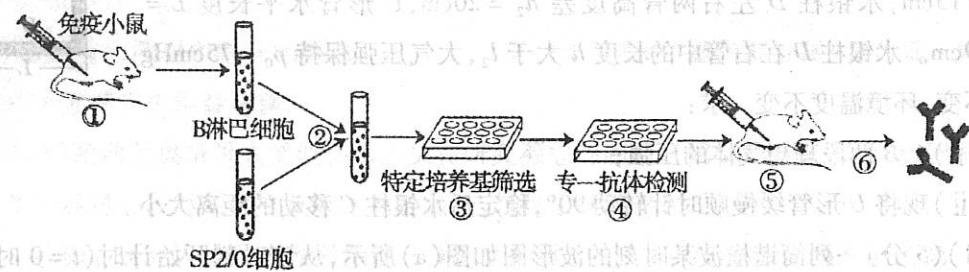
啤酒的酿造过程中除了产生乙醇外, 也产生不利于人体健康的氨基甲酸乙酯(EC), EC主要由尿素与乙醇反应形成。下图是啤酒酿制工艺流程, 请回答下列问题。



- 图中加入的菌种①是_____，工艺②是_____ (填“消毒”或“灭菌”)，采用工艺②的目的是_____。
- 以尿素为唯一氮源的培养基中加入_____ 指示剂, 若指示剂变红, 可以初步鉴定分解尿素的细菌。尿素分解菌产生的_____ 可用于降解啤酒中的尿素, 该酶固定化后稳定性和利用效率提高, 固定化方法有_____ (答出两种即可)。
- 某公司开发了一种新的啤酒产品, 发现EC含量超标。依据上述信息简要写出利用尿素分解菌降低该啤酒中EC含量的思路_____。

38. [生物—选修3: 现代生物科技专题] (15分)

研究表明, 美西螈的巨噬细胞在断肢再生的早期起重要作用。为研究巨噬细胞的作用机制, 科研人员制备了抗巨噬细胞表面标志蛋白CD14的单克隆抗体, 具体流程如下图所示。请回答下列问题。



- 步骤①和步骤⑤分别向小鼠注射_____ 和_____。
- 步骤②所用的SP2/O细胞的生长特点是_____。
- 步骤②实验完成后, 融合体系中除含有未融合的细胞和杂交瘤细胞外, 可能还有_____，体系中出现多种类型细胞的原因是_____。
- 吸取③中的上清液到④的培养孔中, 根据抗原-抗体杂交原理, 需加入_____ 进行专一抗体检测, 检测过程发现有些杂交瘤细胞不能分泌抗CD14抗体, 原因是_____。
- 步骤⑥从_____ 中提取到大量的抗CD14抗体, 用于检测巨噬细胞。

2023年普通高等学校招生全国统一考试
(第二次模拟考试)

理科综合答题卡

试卷类型 [A][B]

贴条形码区

姓名 _____

座位号

考生号

- 注意事项**
1. 答题前，考生将试卷类型(A或B)、姓名、座位号和考生号涂写在答题卡相应位置，并在答题卡背面左上角填写姓名和座位号，认真核对条形码上的姓名、座位号、考生号和文理科类别，贴在规定位置上。
 2. 答选择题时，必须使用2B铅笔将对应题目的答案标号涂黑，修改时用橡皮擦干净，再选涂其他答案。
 3. 答非选择题时，必须使用0.5毫米的黑色字迹中性笔书写，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；在试题卷、草稿纸上答题无效。
 4. 保持答题卡清洁、完整，严禁折叠，严禁在答题卡上做任何标记，严禁使用涂改液、胶带纸、修正带。

此栏考生禁填 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
(须用2B铅笔填涂)

填涂样例 正确填涂 错误填涂

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

非选择题【必考部分】(须用0.5毫米的黑色字迹中性笔书写)

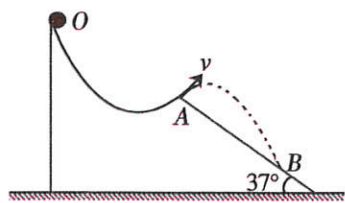
22. (1) _____ (2) _____

(3) _____

23. (1) _____

(2) _____

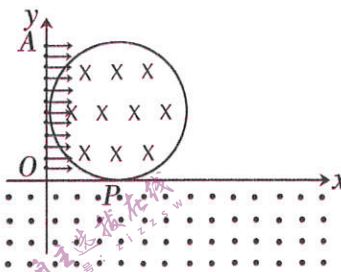
24.



请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

25.



请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

26. (1) _____

(2) _____

(3) _____

(4) _____

(5) _____

(6) _____

27. (1) _____

(2) _____

(3) _____

(4) _____

(5) _____

28. (1) _____

(2) ① _____

② _____

(3) ① _____ ② _____

(4) _____

请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

考生姓名 座位号 考生务必将姓名、座位号用0.5毫米的黑色字迹中性笔认真填写在书写框内。座位号的每个书写框只能填写一个阿拉伯数字。

请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

29. (1) _____
 (2) _____
 (3) _____
 (4) _____

30. (1) _____

 (2) _____

 (3) _____

31. (1) _____
 (2) _____
 (3) I _____

 II _____

32. (1) _____

 (2) I _____
 II _____

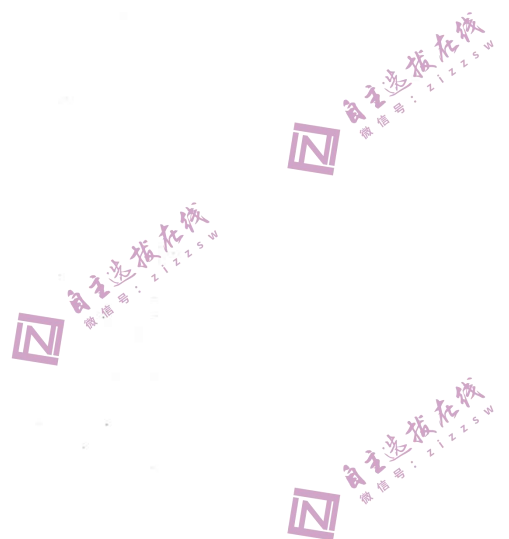
 III _____

请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

非选择题【选考部分】 以下为选考题，每个答题区只允许选答一题，答题前，请考生务必将所选题号用2B铅笔涂黑。

物理选考题 [33] [34] 请考生从33、34两题中任选一题作答，并用2B铅笔将所选题号涂黑，多涂、错涂、漏涂均不给分，如果多做，则按所做的第一题计分。

(1)
 (2)



化学选考题 [35] [36] 请考生从35、36两题中任选一题作答，并用2B铅笔将所选题号涂黑，多涂、错涂、漏涂均不给分，如果多做，则按所做的第一题计分。

请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！

生物选考题 [37] [38] 请考生从37、38两题中任选一题作答，并用2B铅笔将所选题号涂黑，多涂、错涂、漏涂均不给分，如果多做，则按所做的第一题计分。

请在各题规定的矩形区域内答题，超出该区域的答案无效！