

新疆维吾尔自治区 2023 年普通高考第三次适应性检测

理科综合能力测试

(卷面分值:300分;考试时间:150分钟)

注意事项:

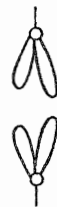
1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡相应的位置上。
2. 回答第 I 卷时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。写在本试卷上无效。
3. 回答第 II 卷时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
4. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量:H-1 N-14 O-16 F-19 Na-23 S-32 Cl-35.5
Sc-45 Ti-48

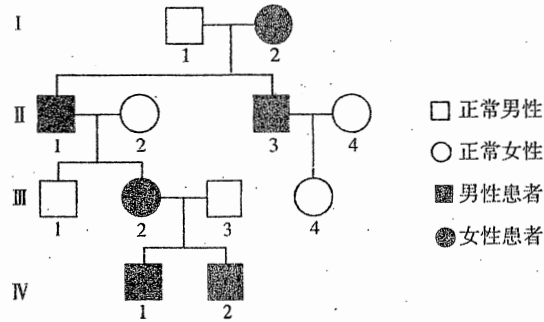
第 I 卷(选择题 共 126 分)

一、选择题(本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的。)

1. 萤火虫尾部的发光细胞中含有荧光素和荧光素酶,荧光素接受 ATP 提供的能量后就被激活,在荧光素酶的催化作用下,荧光素与氧发生化学反应,形成氧化荧光素并且发出荧光。上述原理能用于检测生活用水中的活细菌,将待测样品中的细胞破碎释放出 ATP,再加入荧光素和荧光素酶,通过检测样品发出荧光的强度测定活细菌数目。下列叙述错误的是
A. ATP 水解形成的核苷酸可参与荧光素酶的信使 RNA 合成
B. 荧光素酶能降低荧光素与氧发生化学反应所需的活化能
C. ATP 水解释放的热能是活细菌代谢所需能量的直接来源
D. 样品发出的荧光强度与生活用水中活细菌数目呈正相关
2. 右图是某二倍体生物细胞分裂的局部模式图,下列叙述错误的是
A. 若秋水仙素能对该细胞的分裂过程起作用,将无法看到图示现象
B. 若该细胞处于有丝分裂后期,图中两条染色体上携带的基因可能不同
C. 若该细胞处于减数第二次分裂后期,细胞中有两个染色体组
D. 若在显微镜下能观察到图示现象,细胞中不存在同源染色体



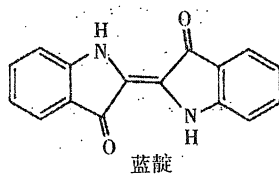
3. 下图是某家系单基因遗传病先天性白内障的遗传系谱图, 下列叙述正确的是



- A. 单基因遗传病是指受一个致病基因控制的遗传病
- B. 由 II-1 和 III-2 可知, 该病不是伴 X 显性遗传病
- C. III-2 和 III-3 再生一个不患病孩子的概率是 1/2
- D. IV-1 通过眼部手术恢复健康后, 体内不再含致病基因
4. 果蝇细胞上的某种嗅觉受体在气味识别和寻找食物的过程中发挥着关键作用。对果蝇进行饥饿处理后, 果蝇细胞内嗅觉受体基因编码的 mRNA 含量及嗅觉受体蛋白含量均明显增加。下列叙述错误的是
- A. 该嗅觉受体基因的遗传信息是指基因中碱基对的排列顺序
- B. 该嗅觉受体基因和相应受体在果蝇的体细胞中普遍存在
- C. 饥饿处理后 RNA 聚合酶催化嗅觉受体基因转录的速率加快
- D. 缺失该嗅觉受体基因的果蝇气味识别和寻找食物的能力降低
5. 血糖升高能直接刺激胰岛 B 细胞, 促进胰岛素分泌, 也能引起下丘脑某个区域兴奋, 通过传出神经使胰岛 B 细胞分泌的胰岛素增加, 降低血糖。胰岛素与胰岛素抗体特异性结合后会失去活性, 使人患糖尿病。下列叙述错误的是
- A. 胰岛 B 细胞表面既有葡萄糖的受体, 也有神经递质的受体
- B. 糖尿病患者肝细胞摄取、利用和储存葡萄糖的能力比正常人弱
- C. 糖尿病患者发病初期, 细胞外液渗透压升高, 抗利尿激素分泌减少
- D. 抑制 B 细胞或 T 细胞功能的药物能用于治疗胰岛素抗体引起的糖尿病
6. 寒温带针叶林的地上层通常划分为乔木层、灌木层、草本层和地被层 4 个层次。在地面以下, 由于各种植物根系所穿越的土壤深度不同, 可形成与地上层相应的地下层。下列叙述错误的是
- A. 与热带雨林相比, 寒温带针叶林地下层中有机物分解较快
- B. 水分既影响植物的地上分层, 又影响植物在地下层的分布
- C. 寒温带针叶林植物的垂直分层有利于减弱植物之间的竞争
- D. 乔木层、灌木层、草本层和地被层对应的地下层依次变浅

7. 蜡染技艺是中国非物质文化遗产之一,其制作工序包括:棉布制板、画蜡(将蜂蜡熔化后画在布上形成覆盖层)、蓝靛染色、沸水脱蜡、漂洗等。下列说法错误的是

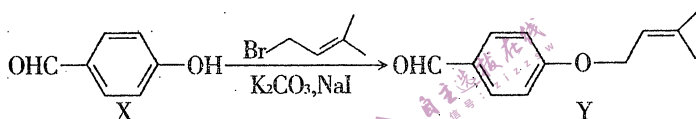
- A. “制板”用的白棉布,主要成分为纤维素
- B. “画蜡”过程为物理变化
- C. “画蜡”用的蜂蜡,是一种纯净物,有固定熔点
- D. “染色”用的蓝靛,属于芳香族化合物



8. 下列反应的离子方程式正确的是

- A. 用过量氨水吸收工业尾气中的 SO_2 : $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 = \text{HSO}_3^- + \text{NH}_4^+$
- B. 往 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 中加入过量的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$: $\text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- C. 四氧化三铁溶于稀硝酸: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
- D. 草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)与酸性 KMnO_4 溶液反应: $5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

9. Y 是合成药物查尔酮类抑制剂的中间体,可由 X 在一定条件下反应制得:



下列叙述不正确的是

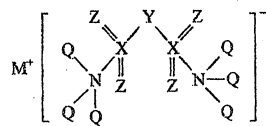
- A. 反应过程中加入 K_2CO_3 的作用是提高 X 的转化率
- B. X 的所有原子可能共平面
- C. Y 分子中含有 2 种含氧官能团
- D. 等物质的量的 X、Y 分别与 H_2 反应,最多消耗 H_2 的物质的量之比为 3:4

10. 根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是

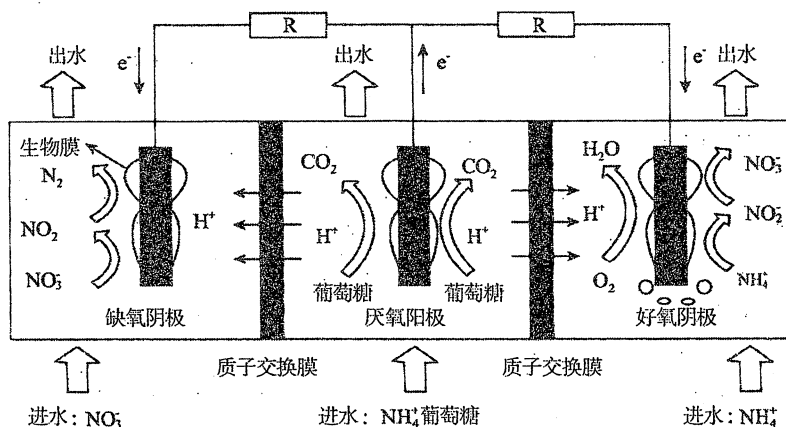
选项	实验操作和现象	结论
A	向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入 SO_2 气体,有沉淀生成	酸性: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HClO}$
B	向含有少量 CuCl_2 的 MgCl_2 溶液中,滴加几滴氨水,产生蓝色沉淀	$K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] > K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$
C	少量 Zn 粉加到 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液,溶液颜色变浅	金属 Zn 比 Fe 活泼
D	$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液的 pH 分别为 1.3 和 0.7	C 的非金属性弱于 S

11. 离子液体具有电导率高、熔点低、不燃烧、热稳定性高等优越性能,在电池电解质领域展现了良好的应用前景。某离子液体的结构如图所示,其中 N、Y、Z、Q、M、X 是原子序数依次递增的短周期主族元素。下列分析错误的是

- A. 这六种元素中原子半径最大的是 M 元素
- B. Y 与 Z、X 与 Z 均可形成多种化合物
- C. Y、Q、X 最高价氧化物对应水化物均为强酸
- D. 常温下元素 Q 对应的单质可以发生置换反应生成 Z 的单质



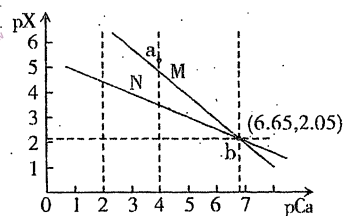
12. 某科研小组设计双阴极微生物燃料电池进行同步硝化和反硝化脱氮研究,装置如图所示。下列叙述正确的是



- A. “厌氧阳极”的电极反应方程式为 $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 24e^- = 6CO_2 \uparrow + 24H^+$
 B. 电池工作时,“缺氧阴极”的电极反应方程式为:
 $NO_3^- + e^- + H_2O = NO_2^- + 2OH^-$, $2NO_2^- + 8H^+ + 8e^- = N_2 + 4H_2O$
 C. 该电池工作中“好氧阴极”和“缺氧阴极”之间存在着对电子的竞争作用, NH_4^+ 和 O_2 之间存在着对电子的竞争
 D. 若“好氧阴极”1 mol NH_4^+ 完全生成 NO_3^- , 此时向该电极输送电子的物质的量为 4 mol, 则该区消耗的 O_2 在标准状况的体积约为 67.2 L

13. 常温下, $CaCO_3$ 和 CaF_2 的沉淀溶解平衡曲线如图 [$pX = -\lg c(X^{n-})$ 、 $pCa = -\lg c(Ca^{2+})$], 已知 $K_{sp}(CaCO_3) > K_{sp}(CaF_2)$, 下列说法正确的是

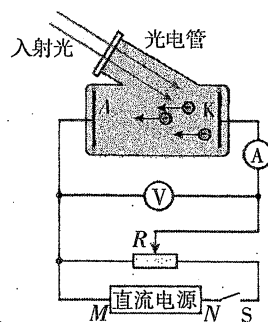
- A. 曲线 M 为 CaF_2 的沉淀溶解平衡曲线
 B. 常温下, $CaCO_3(s) + 2F^-(aq) \rightleftharpoons CaF_2(s) + CO_3^{2-}(aq)$ 的化学平衡常数 $K = 10^{-2.05}$
 C. 在 $CaCl_2$ 溶液中加入碳酸钠溶液, 当溶液中 $c(CO_3^{2-})$ 的浓度大于 1.0×10^{-3} 时, 可以确定 Ca^{2+} 沉淀完全
 D. a 点为悬浊液, 过滤可得固体



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。)

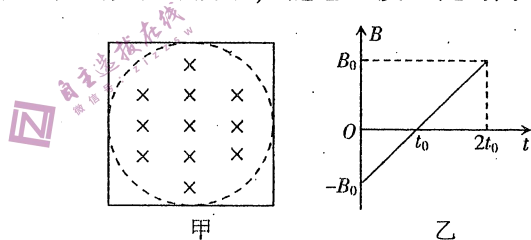
14. 2022 年 11 月 30 日 5 时 42 分, 中国空间站与神舟十五号载人飞船成功对接, 神舟十五号三名航天员与神舟十四号乘组在太空会师, 开启了中国空间站长期有人驻留的时代。已知中国空间站在距地面高度约为 400 km 的轨道上绕地球近似做匀速圆周运动, 下列说法正确的是
- A. 神舟十五号飞船的发射速度大于第二宇宙速度
 B. 交会对接时, 飞船要与空间站保持在同一轨道并进行加速
 C. 航天员在空间站处于完全失重状态, 不受地球的引力作用
 D. 空间站的线速度大于地球赤道上物体随地球自转的线速度

15. 如图是研究光电效应现象的装置, 闭合开关, 滑片处于滑动变阻器 R 的中央位置, 当一束单色光照到此装置的金属 K 表面时, 电流表有示数。下列说法正确的是



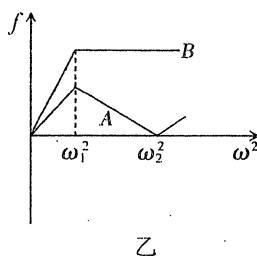
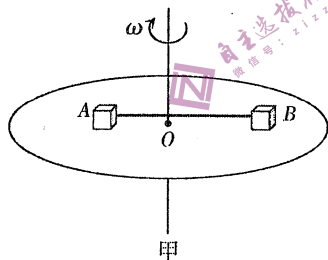
- A. 若电源 M 端为正极, 仅向右移动滑动变阻器的滑片, 电流表的示数一定增大
- B. 若电源 M 端为正极, 仅增大入射光的频率, 电流表的示数一定增大
- C. 若电源 N 端为正极, 移动滑动变阻器的滑片至电流表示数刚好为零, 仅改变入射光的强度, 电压表的示数不变
- D. 若电源 N 端为正极, 仅减弱入射光的强度, 发射光电子的时间将明显增加

16. 用电阻率为 ρ 、横截面积为 S 的硬质细导线做成边长为 a 的单匝正方形线框, 垂直正方形平面的磁场充满其内接圆, $t=0$ 时刻磁感应强度的方向如图甲所示, 磁感应强度 B 随时间 t 的变化关系如图乙所示, 则在 $0 \sim 2t_0$ 时间内



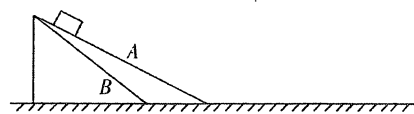
- A. 线框中的感应电流方向先顺时针后逆时针
- B. 正方形线框中感应电流的大小为 $\frac{\pi a B_0 S}{16 \rho t_0}$
- C. 正方形线框中磁通量的变化量为 $2B_0 a^2$
- D. 正方形线框中产生的热量为 $\frac{a^3 B_0^2 S}{2 \rho t_0}$

17. 如图甲所示, 在匀速转动的水平盘上, 沿半径方向放着用轻质细线相连的质量相等的两个物体 A 和 B , 它们分居圆心两侧, 与圆心距离分别为 $2r$ 和 $3r$, 两物体与盘间的动摩擦因数相同, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力。若初始时绳子恰好拉直但没有拉力, 现增大转盘角速度让转盘做匀速圆周运动, 但两物体还未发生相对滑动, 这一过程 A 与 B 所受摩擦力 f 的大小与 ω^2 的大小关系图像如图乙所示, 下列关系式正确的是



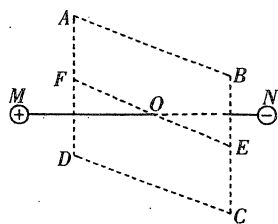
- A. $2\omega_2^2 = 3\omega_1^2$
- B. $\omega_2^2 = 2\omega_1^2$
- C. $2\omega_2^2 = 5\omega_1^2$
- D. $\omega_2^2 = 3\omega_1^2$

18. 如图所示, 动摩擦因数均为 μ_1 的高度相同、倾角不同的固定斜面与动摩擦因数为 μ_2 的水平面均通过一段长度不计的光滑弧形轨道连接。一个小物块先后从斜面顶端沿 A 、 B 斜面由静止开始下滑, 最终小物块都停在水平面上。要使沿斜面 B 滑下的小物块停在更远处, 须满足



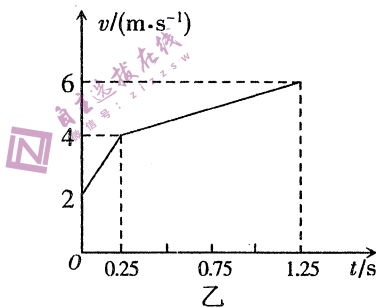
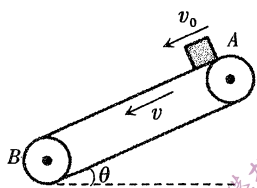
- A. $\mu_1 > \mu_2$
- B. $\mu_1 < \mu_2$
- C. $\mu_1 \neq \mu_2$
- D. $\mu_1 = \mu_2$

19. 如图所示, M 、 N 两点分别固定等量的异种点电荷, 正方形 $ABCD$ 为垂直 MN 连线的平面, 正方形中心 O 是 MN 连线的中点, E 、 F 分别是 BC 、 AD 的中点, $OM=OF$, 下列说法正确的是



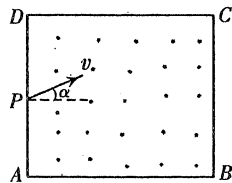
- A. A 、 B 两点的电场强度大小相等, 方向不同
- B. A 、 D 两点的电势相等
- C. 把一个正电荷从 A 点沿直线移到 C 点过程中, 电场力先做正功后做负功
- D. 若仅将 N 处的电荷换成正电荷, F 点的场强大小不变

20. 如图甲所示, 倾角为 θ 的传送带以恒定的速率 v 沿逆时针方向运行。 $t=0$ 时刻, 质量 $m=2\text{ kg}$ 的小物块以初速度 v_0 从 A 端滑上传送带, 小物块的速度随时间变化的图像如图乙所示, 1.25 s 时小物块从 B 端滑离传送带。沿传送带向下为正方向, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 则



- A. 传送带的倾角 $\theta=37^\circ$
- B. 小物块对传送带做功 18 J
- C. 小物块在传送带上留下的痕迹长度为 1 m
- D. 小物块与传送带间因摩擦而产生的热量为 4.5 J

21. 如图所示, 边长为 L 的正方形 $ABCD$ 内表面涂有荧光材料, 粒子打在表面会被吸收并发出荧光。正方形区域内存在方向垂直该平面向外、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场, 粒子源从正方形 AD 边的中点 P 沿垂直磁场方向持续发射质量为 m 、电量为 q 的带正电的某种粒子, 发射速度方向斜向上, 速度大小与发射角的关系为 $v = \frac{v_0}{\cos\alpha}$, α 为发射速度方向与水平方向的夹角, $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$, 其中 $\alpha=0^\circ$ 的粒子恰好从 AB 边中点射出。不计粒子间的相互作用力和粒子的重力, 下列说法正确的是



速度大小与发射角的关系为 $v = \frac{v_0}{\cos\alpha}$, α 为发射速度方向与水平方向的夹角, $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$, 其中 $\alpha=0^\circ$ 的粒子恰好从 AB 边中点射出。不计粒子间的相互作用力和粒子的重力, 下列说法正确的是

- A. 粒子从 P 点运动至与 DC 边相切所需的时间为 $\frac{\pi m}{3qB}$
- B. 粒子在 BC 边发出荧光的总长度为 L
- C. 打在 B 点的粒子轨道半径为 $\frac{5L}{8}$
- D. 粒子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{\pi m}{2qB}$

第 II 卷(非选择题 174 分)

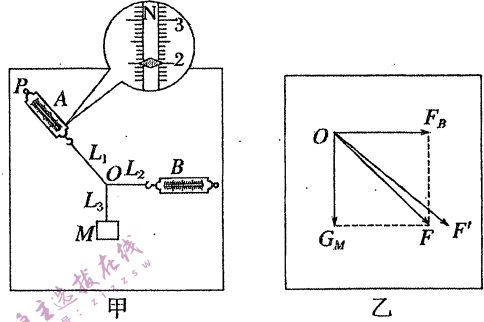
三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题,考生必须作答。

第 33 题~第 38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(本题共 11 题,共 129 分)

22. (5 分)如图所示,某同学设计的“探究互成角度的力的合成规律”实验装置,实验步骤如下:

- ①用图钉把一张白纸钉在木板上;
- ②用弹簧测力计测出重物 M 所受的重力;
- ③将木板竖直放置,三个细线套 L_1 、 L_2 、 L_3 一端共系于一个结点,另一端分别系于轻质弹簧测力计 A 、 B 和重物 M 上, A 挂于固定点 P ,手持 B 拉动细线,使结点静止于 O 点;
- ④分别记录 O 点位置,两个弹簧测力计的示数和方向;
- ⑤改变手持方向,使结点仍静止于 O 点,重复步骤④。

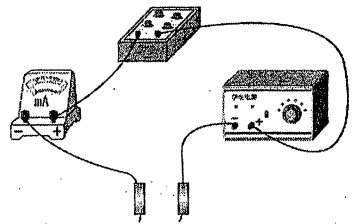


请回答下列问题:

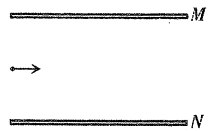
- (1)某次实验中弹簧测力计 A 的指针位置如图甲所示,其读数为_____ N;
- (2)图乙中的 F 与 F' 两个力中,方向和细线 PO 方向相同的是_____ (选填“ F ”或“ F' ”);
- (3)要使弹簧测力计 B 的示数最小,细绳 L_2 的方向应为_____。
A. 竖直方向 B. 水平方向 C. 垂直于 L_1 的方向 D. 沿 L_1 方向

23. (10 分)如图所示,某同学用毫安表 A (量程 $0 \sim 50 \text{ mA}$)、电阻箱 R (阻值 $0 \sim 999.9 \Omega$)、学生电源(输出电压 $0 \sim 16 \text{ V}$)、红、黑表笔各一只、导线若干组装了一个简易欧姆表。实验步骤如下:

- (1)如图连接好电路,与毫安表负接线柱相连的应为_____ (选填“红表笔”或“黑表笔”);
- (2)将电源电压调至 2 V ,电阻箱调至 999.9Ω ,红、黑表笔短接,调节电阻箱 R 的阻值,当阻值为 35.0Ω 时,发现毫安表恰好满偏,此时电路中的总电阻为_____ Ω ; (结果保留一位小数)
- (3)断开两表笔,在毫安表“ 0 ”刻度处标记“ ∞ ”,“ 50 mA ”刻度处标记“ 0 ”,依次在“ 10 mA ”、“ 20 mA ”、“ 30 mA ”、“ 40 mA ”处标记对应阻值,简易欧姆表即可改装完毕。“ 20 mA ”处应标记_____ Ω ; (结果保留一位小数)
- (4)将电源电压调至 6 V ,红、黑表笔短接,调节电阻箱 R 的阻值为_____ Ω ,可使毫安表满偏。此时将一未知电阻接入两表笔之间,简易欧姆表的指针指在 40.0Ω 刻度处,该电阻的真实阻值为_____ Ω 。(结果均保留一位小数)



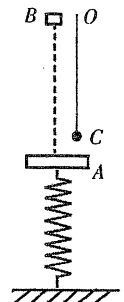
24. (12分) 如图所示,真空中平行金属板 M 、 N 之间的距离和板长均为 L ,两板间加恒定的电压。一带正电的粒子从两板中央沿平行两板的方向以某一初速度射入电场,最终恰好打在 N 板中点处。所用时间为 t ,不计带电粒子的重力。求:



(1) 带电粒子的初速度大小 v_0 ;

(2) 若在带电粒子运动 $0.5t$ 时撤去所加电压,该粒子打在 N 板的位置与 N 板中点的距离 Δx 。

25. (20分) 如图所示,一根劲度系数 $k=200\text{ N/m}$ 、原长 $x=0.5\text{ m}$ 的轻质弹簧竖直放置在水平地面上,弹簧上端固定质量 $m_A=2\text{ kg}$ 的水平薄板 A ,整个装置处于静止状态,此时弹簧的弹性势能 $E_p=1\text{ J}$ 。质量 $m_C=1\text{ kg}$ 的小球 C 用足够长的轻绳悬挂在距地面 $y=0.5\text{ m}$ 处。一个质量 $m_B=1\text{ kg}$ 的小物块 B 从薄板正上方距地面高度 $h=2.8\text{ m}$ 处由静止自由下落,与薄板 A 发生瞬间碰撞并粘在一起共同运动,一段时间后薄板 A 又与小球 C 发生瞬间弹性碰撞,不考虑二次碰撞,不计空气阻力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求:

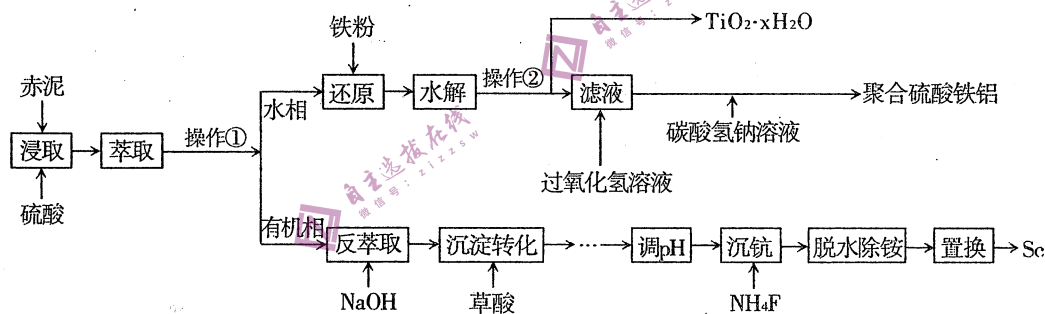


(1) 小物块 B 与薄板 A 瞬间碰撞后共同速度的大小;

(2) 小球 C 距离地面的最大高度;

(3) 若仅改变小球 C 的质量,能否使小球 C 上升的最大高度高于小物块 B 释放的高度。

26. (14分) 钪的价格昂贵,在地壳里的含量只有 0.0005% ,化学性质非常活泼。从铝土矿生产 Al_2O_3 的副产品“赤泥”(主要成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 Sc_2O_3) 中回收钪,同时生产聚合硫酸铁铝 $[\text{AlFe}(\text{OH})_{6-2n}(\text{SO}_4)_n]$ 具有极其重要的工业价值,一种工艺流程如下:



已知:钪离子可以在不同 pH 下生成 $[\text{Sc}(\text{OH})_n]^{3-n}$ ($n=1\sim 6$)。

请回答以下问题:

(1) 操作②的名称 _____,操作①和操作②中都使用的玻璃仪器是 _____。

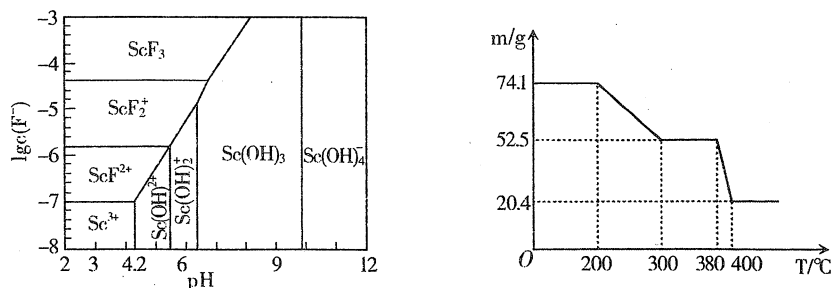
(2) 加入铁粉的作用 _____。

(3) 生成聚合硫酸铁铝 $[\text{AlFe}(\text{OH})_{6-2n}(\text{SO}_4)_n]$ 的离子方程式为 _____。

(4) 钪的发现较晚,主要是因为 _____。

(5) “反萃取”时若加入的氢氧化钠过量, $\text{Sc}(\text{OH})_3$ 沉淀会溶解。写出 $\text{Sc}(\text{OH})_3$ 与过量 NaOH 溶液反应的化学方程式 _____。

- (6) 常温下,三价 Sc 的部分存在形式与氟离子浓度的对数 $[\lg c(\text{F}^-)]$ 、pH 的关系如图所示。若溶液中 $c(\text{F}^-) = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,“调 pH”过程中控制 pH=7,则调节 pH 后三价 Sc 的存在形式为 _____ (填化学式) ($\lg 5 = 0.7$)。



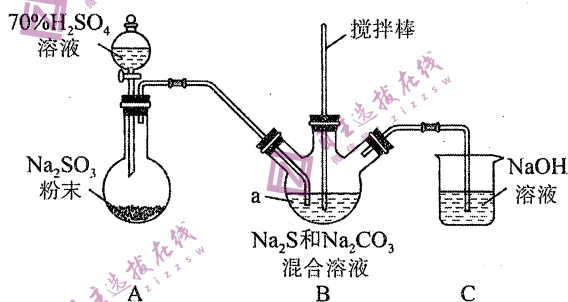
如果 Sc 的沉淀方式主要是 ScF_3 ,则溶液中 $c(\text{F}^-)$ 应该大于 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。 ($10^{0.6} = 4$)

- (7) “脱水除铵”过程中,复盐 $3\text{NH}_4\text{Cl} \cdot \text{ScF}_3 \cdot a\text{H}_2\text{O}$ 分解得到 ScF_3 , 固体样品质量与温度的关系如图所示。加热至 380–400°C 产生白烟,400°C 以上质量不再改变。则 $a =$ _____ (填数字)。

27. (15 分) 硫代硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 俗称海波,广泛应用于照相定影及纺织业等领域。某实验小组制备硫代硫酸钠并探究其性质。

I: 硫代硫酸钠的制备

实验小组设计如下装置制备硫代硫酸钠



信息: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 中 S 元素的化合价分别为 -2 和 +6

- (1) 仪器 a 的名称是 _____。B 中发生的化学反应方程式为 _____ (该反应理论上钠元素的利用率为 100%)。

II: 产品纯度的测定

① 溶液配制: 准确称取该硫代硫酸钠样品 8.000 g, 配制成 50.00 mL 溶液。

② 滴定: 向锥形瓶中加入 20.00 mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KIO}_3$ 溶液, 加入过量 KI 溶液和 H_2SO_4 溶液, 然后加入淀粉作指示剂, 用硫代硫酸钠样品溶液滴定碘单质, 发生反应: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。

- (2) 生成碘单质的离子方程式为 _____。滴定终点现象为 _____, 消耗样品溶液 25.00 mL, 则样品纯度为 _____ %。

III: 硫代硫酸钠性质的探究

①取 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 晶体, 溶解, 配成 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液。

②取 4 mL 溶液, 向其中加入 1.0 mL 饱和氯水 ($\text{pH} = 2.4$), 溶液立即出现浑浊, 经检验浑浊物为 S 。

实验小组研究 S 产生的原因, 提出了以下假设:

假设 1: 氧化剂氧化: Cl_2 、 HClO 等含氯的氧化性微粒氧化了 -2 价硫元素。

假设 2: _____ (不考虑空气中氧气氧化)。

设计实验方案:



	胶头滴管	现象
第①组	1.0 mL 饱和氯水	立即出现浑浊
第②组	_____	一段时间后出现浑浊, 且浑浊度比①组小

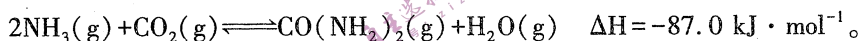
(3) 假设 2 是 _____。

(4) 第②组实验中胶头滴管加入的试剂是 _____。

(5) 依据现象, S 产生的主要原因是 _____。

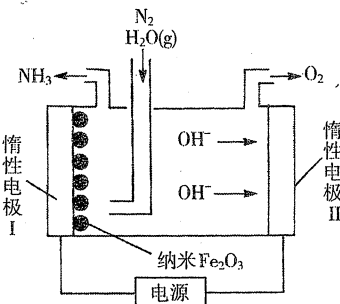
(6) 结合 II、III 分析纯度较低的原因是 _____。

28. (14 分) 深入研究含碳、氮元素的物质转化有着重要的实际意义, 合成尿素的反应为

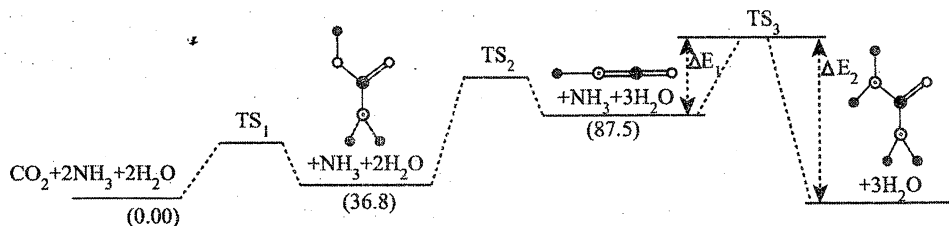


(1) 分别向等温等容、绝热等容 (起始温度相同) 的密闭容器中加入 0.2 mol 的 NH_3 和 0.1 mol 的 CO_2 , 若达平衡时等温等容容器中 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 的质量分数为 $a\%$, 绝热等容容器中 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 的质量分数为 $b\%$, 则 a _____ b (填“大于”“小于”或“等于”)。

(2) 纳米 Fe_2O_3 在常压电化学法合成氨过程中起催化作用。电解装置如图所示, 熔融 $\text{NaOH} + \text{KOH}$ 为电解液, Fe_2O_3 在发生电极反应时生成中间体 Fe 。惰性电极 I 的电极反应为 _____, 生成氨气的反应: $2\text{Fe} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3$ 。



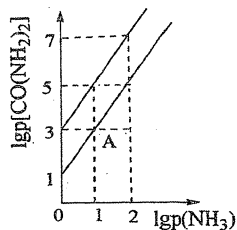
(3) 如图是上述反应合成尿素的机理及能量变化 (单位: $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$), TS 表示过渡态。



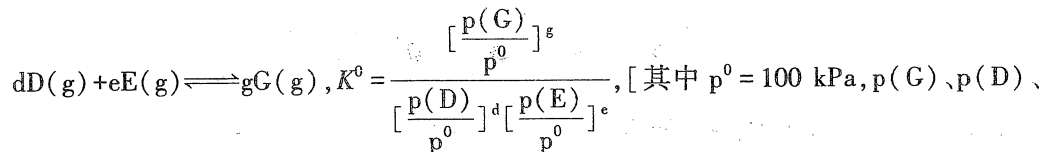
该反应历程中, 起决速步骤的方程式是 _____。若 $\Delta E_1 = 66.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\Delta E_2 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(4) 在 $T_1^\circ\text{C}$ 和 $T_2^\circ\text{C}$ 时 ($T_1 < T_2$), 向恒容容器中投入等物质的量的两种反应物, 发生以下反应: $\text{HN} = \text{C} = \text{O}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{g}) \Delta\text{H} < 0$, 平衡时 $\lg p(\text{NH}_3)$ 与 $\lg p[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 的关系如图所示, p 为物质的分压 (单位为 kPa)。

若 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot p(\text{HNCO}) \cdot p(\text{NH}_3)$ 、 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot p[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 。 $T_1^\circ\text{C}$ 时, $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{kPa}^{-1}$ 。 $T_2^\circ\text{C}$ 时此反应的标准平衡常数 $K^0 = \underline{\hspace{2cm}}$



[已知: 分压 = 总压 \times 该组分物质的量分数, 对于反应:

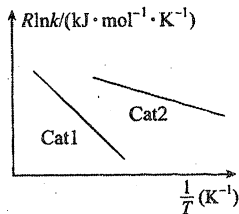


$p(\text{E})$ 为各组分的平衡分压]。若点 A 时继续投入等物质的量的两种反应物, 再次达到平衡时 (温度不变), $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 的体积分数 (填“变大”“变小”或“不变”)。

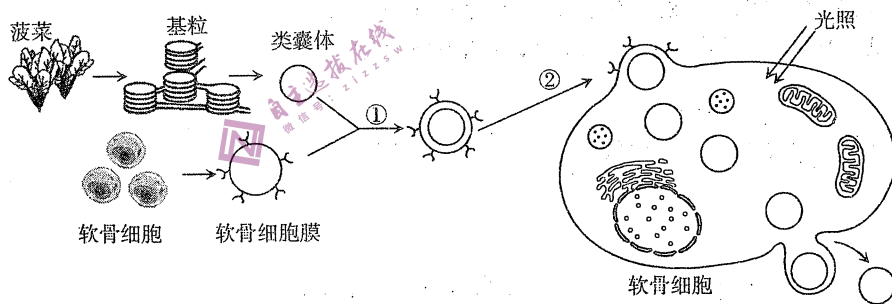
(5) 已知: Arrhenius 经验公式为 $\text{Rln}k = -\frac{E_a}{T} + C$ (E_a 为活化能, k 为速率常数, R 和 C 为常数)。

实验探究 Cat1、Cat2 两种催化剂的催化效能, 获得如图曲线。则催化效能较高的催化剂是

(填“Cat1”或“Cat2”), 判断依据是 。



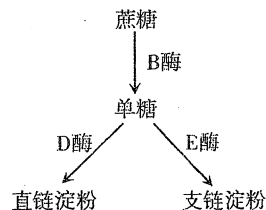
29. (10分) 小鼠骨关节炎与软骨细胞的衰老密切相关。为探索治疗该病的方法, 科学家将菠菜的类囊体用小鼠软骨细胞膜包裹 (图中①), 注射到软骨受损的部位, 类囊体通过膜融合 (图中②) 进入小鼠细胞后, 小鼠骨关节炎症状减轻。回答下列问题。



(1) 为验证软骨细胞膜包裹的类囊体更容易和软骨细胞融合从而进入细胞, 以软骨细胞、成纤维细胞、巨噬细胞的细胞膜包裹的类囊体和软骨细胞为实验材料进行实验。写出实验思路: 。同种细胞膜更容易融合主要取决于膜成分中的 。

(2) 光照条件下, 进入小鼠软骨细胞的类囊体中发生的能量变化是 , 补充了软骨细胞内 (填场所) 的供能不足。类囊体提供的 具有还原性, 能促进有机物的合成, 从而改善衰老细胞的细胞呼吸减弱、物质合成不足等现象。

30. (12分)玉米籽粒中淀粉合成途径如右图所示,B、D和E基因分别控制B酶、D酶和E酶的合成,相应隐性基因不能控制酶的合成(B/b、D/d和E/e基因分别位于3、9和4号染色体上)。D酶存在时,单糖几乎全部合成直链淀粉;缺乏D酶时,单糖可在E酶的催化下合成大量支链淀粉。非甜非糯玉米籽粒含大量直链淀粉;糯玉米籽粒含大量支链淀粉;若无法合成淀粉,玉米籽粒因蔗糖或单糖的积累而表现为甜籽粒。回答下列问题。



- (1)从上述代谢途径可以看出,基因通过_____进而控制生物体的性状。纯合非甜非糯玉米的基因型可能有_____种。
- (2)将纯合非甜非糯玉米与纯合甜玉米杂交,得到 F_1 , F_1 自交得到 F_2 , F_2 植株所结籽粒中糯籽粒约占 $9/64$,亲本玉米的基因型组合为_____ (写出一种组合即可)。
- (3)如果玉米果穗上不含非甜非糯籽粒,仅有甜籽粒和糯籽粒,即为甜糯玉米果穗。为获得甜糯玉米果穗,实验小组将甜玉米(bbDDEE)和糯玉米(BBddEE)杂交得到 F_1 ;将 F_1 植株自交, F_1 植株所结籽粒的表现型及比例为_____,收获 F_1 植株上的_____籽粒继续种植并使其自交,可获得甜糯玉米果穗。

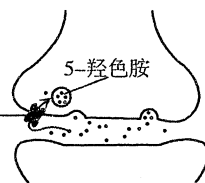
31. (8分)回答下列关于神经递质5-羟色胺的问题。

- (1)5-羟色胺由突触前膜以_____的方式释放到突触间隙,作用于突触后膜,使突触后膜兴奋,突触后膜上发生的电位变化是_____。
- (2)科学家通过研究发现,给予果蝇等生物非条件刺激(如电击)后,短时间内给予无关刺激(如气味),果蝇能将两者有效关联起来,把无关刺激变为条件刺激(如闻到气味后产生对电击的恐惧),建立起条件反射。非条件刺激和无关刺激间隔超过一定时间后,二者的关联将无法建立,不能建立条件反射。果蝇体内的5-羟色胺含量发生变化时,能建立联系的最长时间间隔(T)会发生变化,结果如下表所示。

	对照组	5-羟色胺减少组	5-羟色胺增多组
T	16.9s	10.8s	25.2s

5-羟色胺含量、能建立联系的最长时间间隔和建立条件反射这三者之间的关系是_____。

- (3)抑郁症患者的学习能力会减弱,某种抗抑郁药物可选择性作用于5-羟色胺转运蛋白,达到治疗抑郁症的目的,据右图分析这种药物治疗抑郁症的机理是_____。



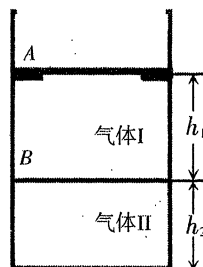
32. (9分)互花米草为多年生盐沼植物,多生长于海滨区域。某地为了保滩护岸、改良土壤,引入互花米草在沿海滩涂种植,引入后互花米草在海岸带快速蔓延,对当地沿海滩涂生物多样性构成严重威胁,成为极具危害的入侵物种。回答下列问题。
- (1)互花米草引入后能成为该地沿海滩涂极具危害入侵物种的原因是_____ (答出2点即可)。
- (2)为防治互花米草,该地高密度种植本地植物海桑,与互花米草相比,海桑的生长速度更快,植株更高,有效控制了互花米草的繁殖。海桑在与互花米草的种间竞争中占据优势的原因是_____ (答出2点即可)。
- (3)互花米草从引入到数量被控制过程中群落演替的类型是_____,该地高密度种植海桑后互花米草的K值变化是_____。

(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,并在答题纸区域指定位置答题。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。作答时用2B铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。)

33. [物理—选修3-3](15分)

(1) (5分) 在“用油膜法估测分子的大小”实验中,使用注射器滴注溶液时发现液滴从针头滴落时呈现球状,则液体表层分子间作用力表现为_____ (选填“引力”或“斥力”);在每 10^4 mL油酸酒精溶液中有纯油酸6 mL,利用注射器测出75滴该溶液的体积为1 mL,1滴该溶液滴入浅水盘中最终形成的油膜面积约为 12 cm^2 ,则油酸分子的直径约为_____ m(结果保留一位有效数字);若某同学计算油膜面积时把不足一格的油膜都不计,则导致测量出的油酸分子直径与真实值相比_____ (选填“偏大”“偏小”或“相等”)。

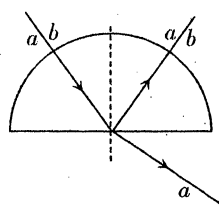
(2) (10分) 如图所示,横截面积 $S=5\times 10^{-5}\text{ m}^2$ 的气缸竖直放置,卡环上方的活塞A和下方的自由活塞B与气缸封闭有上下两部分气体I和II。活塞A与B的质量均为 $m=1\text{ kg}$,气体均可视为理想气体,气缸与活塞B用绝热材料制成,活塞A导热性能良好,大气压强 $P_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$,初始时气体I的压强为 P_0 ,气体II的温度 $T_0=270\text{ K}$,气体的高度 $h_1=h_2=60\text{ cm}$ 。环境温度保持不变, g 取 10 m/s^2 。求:



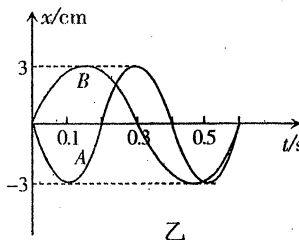
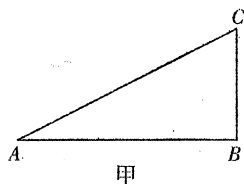
- (i) 设法缓慢升高气体II的温度直至活塞A恰好离开卡环,此时气体II的温度;
- (ii) 此过程中气体I吸热还是放热,说明理由。

34. [物理—选修3-4](15分)

(1) (5分) 将一束由 a 、 b 两种单色光组成的复色光沿半径方向射入透明的半圆柱体,经反射和折射后的光线如图所示,由图可知,圆柱体对_____光的折射率较大,_____光在圆柱体中的传播速度较大。若利用同一双缝干涉实验装置在相同介质中进行光的干涉实验,_____光的干涉条纹间距较大。(均选填“ a ”或“ b ”)



(2) (10分) 如图甲所示,置于同一介质中的两个波源分别位于直角三角形ABC的A、B两点,其中 $\angle A=30^\circ$, $BC=4.5\text{ m}$ 。 $t=0$ 时刻,两波源同时开始振动,它们的振动图像如图乙所示,已知位于A点的波源产生的波 0.2 s 传播 2 m 。求:



- (i) 位于B点的波源产生波的波长;
- (ii) 从 $t=0$ 时刻开始,C点第三次位移为 6 cm 的时刻。

35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

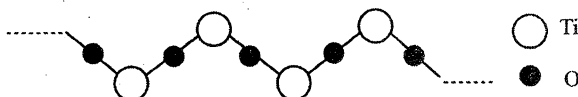
钛被称为继铁、铝之后的“第三金属”,其单质及化合物具有优异的性能。

(1)钛镍合金可用于战斗机的油压系统。

基态 Ti 原子价电子排布图为_____。

与 Ni 同周期元素的基态原子中,未成对电子数与镍相同的元素有_____种。

(2)硫酸氧钛是一种优良的催化剂,其阳离子为如图所示链状聚合形式的离子,则该阳离子的化学式为_____。与 SO_4^{2-} 互为等电子体的分子的化学式为_____。(任写一种)



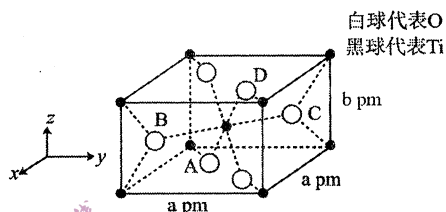
(3)钛能形成多种配合物,如 $\text{Ti}(\text{CO})_6$ 、 $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ 、 $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 等。

①上述配位原子的电负性由小到大的顺序是_____ (写元素符号),

②1 mol $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ 中含有 σ 键的数目是_____ N_A 。

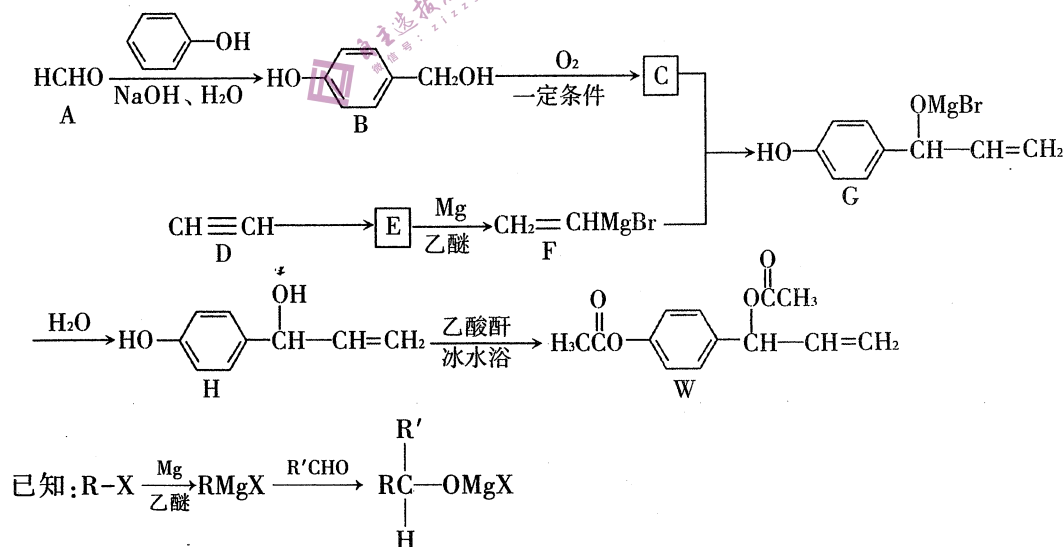
③ $[\text{Ti}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 中 $\angle \text{H-N-H}$ _____ (填“大于”“小于”或“等于”)单个氨气分子中 $\angle \text{H-N-H}$,原因是_____。

(4) TiO_2 的一种晶胞具有典型的四方晶系结构(如图所示),以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置,称作原子分数坐标。晶胞中 D、B 的原子坐标为 $(0.69, 0.69, 0)$, $(0.81, 0.19, 0.5)$ 。已知晶胞含对称中心,则 A 原子坐标为_____。该晶胞中 B、C 两个氧原子之间的核间距 $d =$ _____ pm。阿伏伽德罗常数为 N_A ,该晶胞的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



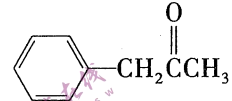
36. [化学—选修5:有机化学基础](15分)

乙酰氧基胡椒酚乙酸酯具有众多的生物活性,在医药和食品工业上有广泛的应用前景。乙酰氧基胡椒酚乙酸酯(W)的合成路线如下图所示。



回答下列问题:

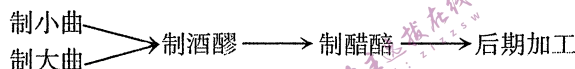
- (1) C 中含氧官能团的名称是_____; A→B 的反应类型是_____反应; C、F→G 的反应类型是_____反应。
- (2) D→E 还需要的无机试剂是_____; E 的结构简式为_____。
- (3) 写出化合物 H 在一定条件下发生加聚反应的化学方程式_____。
- (4) H 的芳香类同分异构体有多种, 写出同时满足下列条件的 H 的同分异构体的结构简式:_____ (写出一种即可)。
- ①分子结构中有 6 种环境不同的氢原子;
②苯环上只有一个取代基;
③取代基中含有一个甲基和一个含氧官能团;
- (5) 1mol W 在碱性条件下水解, 最多可以消耗氢氧化钠_____ mol。

- (6) 结合本题信息, 以乙醛、乙醚和甲苯为原料制备  的合成路线如下, 请将虚线框内的路线补充完整(无机试剂任选)_____。



37. [生物—选修 1: 生物技术实践](15 分)

下图是利用传统发酵技术生产香醋的流程示意图, 小曲、大曲、酒醪和醋醅中均含有发酵所需的微生物。据图回答下列问题。



- (1) 上述生产流程某些步骤中所需原料的种类及接种情况如下表所示。

生产流程	原料种类	接种情况
制小曲	籼米粉、辣蓼草和水	陈曲粉
制大曲	大麦片、小麦片、豌豆粉和水	不接种
制酒醪	糯米、水	小曲、大曲
制醋醅	酒醪、麸皮和大糠	发酵 5~7 天的醋醅

表中原料能为微生物提供的主要营养物质是_____。香醋生产中制大曲的微生物来源是_____。

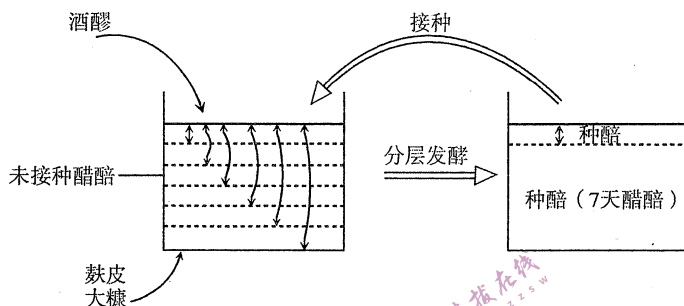
- (2) 辣蓼草含有生长素, 能促进霉菌、酵母菌的生长发育; 含有的挥发油、黄酮类物质可对细菌产生抑制作用。辣蓼草粉添加量对小曲中酵母菌数量影响的实验结果如下:

项目	辣蓼草粉添加量(%)							
	0	3	6	9	12	15	18	
酵母菌数 (个/g干曲)								
曲心	5.10×10^5	5.21×10^5	6.82×10^5	8.61×10^5	2.66×10^6	2.69×10^6	2.05×10^6	
曲表	7.12×10^6	7.16×10^6	7.20×10^6	8.82×10^6	1.12×10^7	1.08×10^7	9.72×10^6	

根据实验结果分析, 辣蓼草粉添加量对小曲中酵母菌数量的影响是_____, 辣蓼草粉的适宜添加量是_____。

(3)小曲中含有根霉、毛霉、酵母菌及其他细菌等微生物,大曲中含有米曲霉、根霉及毛霉等微生物,这些微生物含有多种水解酶。制酒醪时为获得酒精等物质,加入小曲、大曲的作用主要是_____。

(4)制作新的醋醅时先加入酒醪,在发酵前接种已经发酵7天的醋醅(种醅),发酵过程中每天向下逐层翻动10 cm,到第7天翻至发酵池底(下图)。每天向下逐层翻动有利于醋酸和乳酸积累,原因是_____。

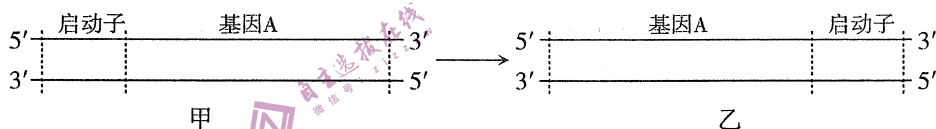


(5)后期加工中煎醋是将初加工获得的生醋,放入煎醋锅,加入适量食盐、蔗糖等,加热煮沸45 min以上,煎醋的作用有_____。

38. [生物一选修3:现代生物科技专题](15分)

番茄基因A控制合成的酶X是催化乙烯形成的关键酶,通过基因工程可影响基因A的表达,控制乙烯合成量。

(1)下图甲是启动子和基因A的正常连接,在基因表达载体构建过程中,可将基因A与启动子反向连接(图乙)。与启动子正常连接的基因A和反接的基因A,均从基因A模板链的3'→5'进行转录。如将反接的基因A正确导入番茄细胞后,在番茄植株中正常表达,会引起番茄体内乙烯合成减少,原因是_____。



(2)卡那霉素能抑制土壤农杆菌和番茄细胞内蛋白质的合成,抑制细胞代谢。在构建的基因表达载体中需连接抗卡那霉素基因,抗卡那霉素基因属于基因表达载体中的_____,用于筛选目的基因。

(3)利用农杆菌转化法将目的基因导入外植体(无菌苗子叶)细胞中后,可利用植物的组织培养技术培养外植体,植物组织培养的原理是植物细胞的_____。在利用MS培养基进行植物组织培养的过程中,为筛选含目的基因的番茄植株,需进行是否在培养基中添加_____的对照实验,还需探究培养基中_____对芽分化、根生长的影响。

(4)含反接基因A的番茄植株自交,后代植株中乙烯含量高:乙烯含量低的比值为_____。乙烯含量低的植株在生产上的应用价值是_____。