

2023 年甘肃省第二次高考诊断考试

理科综合能力测试

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。答卷前,考生务必将自己的姓名准考证号填写在答题卡上。

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,再选涂其他答案标号框。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,将本试卷和答题卡一并交回。

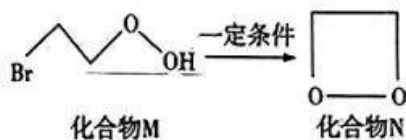
可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Na-23 S-32 Cl-35.5 Fe-56 Co-59

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,只有一项是符合题目要求的)

- 兰州牛肉面色香味美、历史悠久,享誉海内外。兰州人的一天从一碗牛肉面开始,一个鸡蛋和一份小菜是佐餐必备。下列叙述错误的是
 - 该早餐中包括的多糖类物质有糖原、纤维素、淀粉等
 - 该早餐中包括的脂质有磷脂、胆固醇、脂肪等
 - 在鸡蛋煮熟的过程中,会使蛋白质变性,从而破坏蛋白质的营养价值
 - 牛肉面食毕半小时,胰腺中的胰岛 B 细胞的分泌活动会增强
- 坏死性凋亡是新发现的一种程序性细胞死亡方式,但其细胞死亡时又具有坏死细胞的形态特征:形态学表现为细胞变圆和肿胀,细胞破裂后释放的细胞内容物会加剧周围炎症反应等。下列说法正确的是
 - 坏死性凋亡的产生是由于细胞结构被破坏,说明该过程是被动发生的
 - 坏死性凋亡的细胞会变圆变肿胀可能与细胞内渗透压升高有关
 - 坏死性凋亡是由外界不利因素引起的,与基因无关
 - 细胞坏死时也会有细胞内容物流出,但不引发机体出现炎症
- 基因渗入在遗传学(特别是植物遗传学)中指两个基因库间的基因流动,通常经过种间杂交产生。我国科学家发现,高原大刍草和温带玉米这两个物种之间存在大量基因渗入。下列有关叙述错误的是
 - 基因渗入使得这两种生物发生了不同程度的进化

- B. 基因渗入的实质是发生了基因重组
C. 基因渗入使种群基因库发生了一定程度的改变
D. 若这两个物种可杂交产生后代,则一定不存在生殖隔离
4. 科学家在一种超级杂草体内分离到了基因 A,该基因表达产物 B 具有降解除草剂的作用。下列叙述错误的是
- A. 超级杂草细胞内基因 A 表达过程中用到的 RNA 均由 DNA 转录而来
B. RNA 聚合酶与基因 A 的特定序列结合后,开始转录产生相应的 RNA
C. 碱基互补配对原则保证了 B 物质合成过程中遗传信息传递的准确性
D. 将基因 A 拼接到小麦细胞的某 DNA 分子上,当代即可获得纯种抗除草剂小麦
5. 转基因猪心脏移植手术在 2022 年初获得成功,有六种人类基因被插入了供体猪的基因组中,这标志着人类器官异种移植技术取得阶段性成功。患者在接受手术后的 2 个月去世,死亡原因可能与免疫排斥反应有关。下列叙述错误的是
- A. 人类和猪共用一套遗传密码
B. 免疫排斥反应主要与体液免疫有关
C. 患者在术后需使用免疫抑制剂以抑制免疫细胞的活性
D. 与普通心脏移植相比,转基因猪的心脏移植引起的免疫排斥反应相对较弱
6. 近日,在湖南益阳大通湖畔发现了一群世界极危物种黄胸鹀,黄胸鹀栖息于低山丘陵和开阔平原地带的灌丛、草地、林地等。下列叙述正确的是
- A. 可以利用现代生物技术对黄胸鹀的基因进行保护
B. 用标志重捕法估算黄胸鹀的种群密度,若标志物易脱落则估算值会偏小
C. 人类开荒种地,黄胸鹀种群的环境容纳量会增大
D. 立即禁止对黄胸鹀的开发和利用,就可以有效避免其灭绝
7. 化学与生活息息相关。下列说法错误的是
- A. 酿酒时加入的“酒曲”中含有蛋白质
B. 食品包装时常填充氮气以防止食品腐败
C. 食盐中通常加入碘化钾为人体补充碘元素
D. 适量的 SO_2 可用于对食品杀菌、防腐和抗氧化
8. 最新研究发现化合物 N 可以提高生物检测的速度和灵敏度。一种合成化合物 N 的方法如下图所示。下列说法正确的是

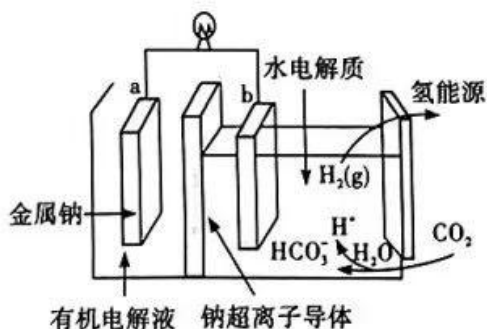


- A. 化合物 M 可发生加成和取代反应
B. 化合物 M 的二氯代物有 2 种
C. 化合物 N 中所有原子均可共面
D. 化合物 N 与乙酸互为同分异构体

9. 能正确表示下列反应的离子方程式的是
- A. 将 Na_2O_2 加入足量的稀盐酸中: $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Na}^+ + \text{O}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 用 Cu 电极电解 CuSO_4 溶液: $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow + \text{Cu}$
- C. 过量的 SO_2 通入 Na_2CO_3 溶液中: $\text{CO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HSO}_3^- + \text{HCO}_3^-$
- D. 同浓度同体积的 NH_4HSO_4 溶液与 NaOH 溶液混合: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
10. 短周期元素形成的化合物 ($\text{W}_2\text{XYZ}_4\text{M}_2$) 作为电池的电解液添加剂, 能显著提高电池的容量和性能。X、Y、Z、W 为同周期元素且原子序数依次增大, 其中 X 的最外层电子数为最内电子数的 $1/2$, 化合物 YZ_2 的总电子数为奇数, 且易形成二聚物 Y_2Z_4 (常温下为无色气体), 化合物 MZ_2 中 M 的质量分数分别为 50%。下列说法错误的是
- A. 简单离子的半径: $Z > X$
- B. 简单氢化物的热稳定性: $M > W$
- C. YZ_2 与水反应可以生成化合物 YZ
- D. Y、M 的最高价氧化物的水化物均为强酸
11. 下列实验操作和现象, 可得出正确结论的是

	实验操作	实验现象	结论
A	将干燥的氯气通入盛有红色鲜花的集气瓶中	鲜花的红色褪去	干燥的氯气具有漂白性
B	在火焰上灼烧搅拌过某无色溶液的玻璃棒	火焰呈黄色	无色溶液中含钠元素
C	将物质的量之比为 2:1 的 H_2 与 $\text{I}_2(\text{g})$ 混合气体在一定条件下充分反应	混合气体呈紫黑色	H_2 与 $\text{I}_2(\text{g})$ 的反应为可逆反应
D	向室温下 $\text{pH} = a$ 的 10.0 mLHA 溶液中加蒸馏水稀释至 100.0 mL	测得稀释后所得溶液的 $\text{pH} = b$	若 $b - a < 1$, 则 HA 一定是弱酸

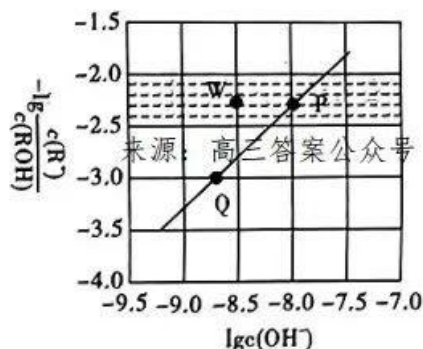
12. 碳排放是影响气候变化的重要因素之一。最近科学家研发出一种有利于“碳中和”的新型电池系统, 通过二氧化碳溶于水触发电化学反应产生电能和氢气, 其工作原理如下图所示(钠超离子导体只允许 Na^+ 通过)。下列说法正确的是



- A. 电池系统工作时电能转变成化学能
- B. 用硫酸溶液替代有机电解液可增大电池工作效率
- C. b 极区的电极反应式为 $2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{HCO}_3^- + \text{H}_2$
- D. 电池工作时每消耗 2.24 L CO_2 , a 电极的质量会减少 2.3 g

13. 常温时, 将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 R_2SO_4 溶液 ($\text{R}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ROH} + \text{H}^+$) 加水稀释, 溶液中

$-\lg \frac{c(\text{R}^+)}{c(\text{ROH})}$ 与 $-\lg c(\text{OH}^-)$ 的关系如下图所示。下列说法正确的是



- A. $\lg[K_b(\text{ROH})] = -5.7$
- B. P、Q 点对应的溶液的 $c(\text{OH}^-) \cdot c(\text{H}^+)$ 不相等
- C. Q 点对应的溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-}) < 500c(\text{ROH})$
- D. 加入适量 R_2SO_4 固体可使 P 点向 W 点移动

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 4 月 7 日,《科学》杂志的封面文章爆出了一条引发物理学界震动的大新闻, 科学家们对 W 玻色子的质量进行了高精度测量。这种基本粒子间是弱相互作用, 在自然界不能稳定存在或不单独存在。物理学家们只能利用高能粒子加速器中的粒子与靶物质相互碰撞, 才能让他们出现在观察视野进而进行研究, 由于 W 玻色子被打出后会迅速发生 β 衰变, 产生电子、缪子或者反中微子等。科学家们能对产生的粒子动量分布研究推出 W 玻色子的质量, 则下列有关说法正确的是

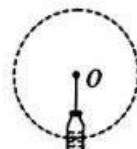
- A. W 玻色子发生 β 衰变的半衰期与外界的温度和压强有关
- B. ^{14}C 可衰变为 ^{14}N , 它发生的衰变与 W 玻色子衰变相同
- C. 自然界中存在万有引力、电磁相互作用、强相互作用和核力四种基本作用
- D. 如果高能粒子加速器是回旋加速器, 所加高频电压越大, 则粒子获得的速度大小越大

15. 在 2022 年 3 月 23 日的“天宫课堂”上, 航天员王亚平摇晃装有水和油的小瓶, 静置后水和油混合在一起没有分层。图甲为航天员叶光富启动“人工离心机”, 即用绳子一端系住装有水油混合的瓶子, 以绳子的另一端 O 为圆心做如图乙所示的圆周运动, 一段时间后水和油成功分层(水的密度大于油的密度), 以空间站为参考系, 此时

- A. 水和油的线速度大小相等
- B. 由于水的密度大于油的密度, 因此油在底层, 水在上层
- C. 油对水有背离圆心沿半径指向外侧的作用力
- D. 水的向心加速度比油的小

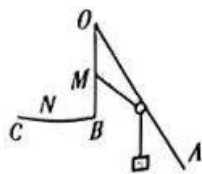


甲



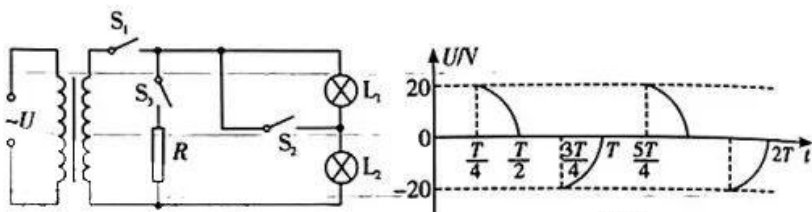
乙

16. 小明同学用光滑的硬钢丝弯折成“ \perp ”形状,将它竖直固定放置。 OB 是竖直方向, BC 是水平方向, $\angle AOB = 30^\circ$, 一个光滑的轻环套在足够长的 OA 段上, 一根足够长的轻绳一端固定在 OB 上的 M 点, 轻绳穿过小环, 另一端吊着一个质量为 m 的物体, 重力加速度为 g , 下列说法正确的是



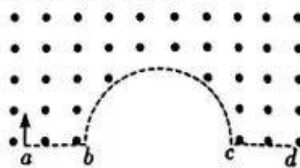
- A. 绳端从 M 点缓慢移到 B 点的过程中绳子对圆环的力变小
- B. OA 杆受到小环的压力大小可以小于 mg
- C. OA 杆受到小环的压力大小为 $\sqrt{3} mg$
- D. 绳端从 B 点缓慢水平向左移到 N 点的过程中绳子对圆环的力大小不变

17. 图甲中理想变压器原、副线圈的匝数比为 $2:1$, 电阻 $R = 10\Omega$, L_1 、 L_2 为规格相同的两只小灯泡。原线圈接一个经双可控硅调节后的电压 U , U 随时间 t 的变化规律如图乙所示, 正弦交流电的每一个二分之一周期中, 前四分之一周期电压被截去。现将 S_1 、 S_2 、 S_3 闭合, 此时 L_2 正常发光。下列说法错误的是



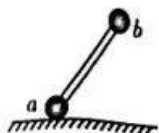
- A. 输入电压 U 的有效值为 $10V$
- B. 电阻 R 消耗的电功率为 $10W$
- C. 只断开 S_3 后, L_2 能正常发光
- D. 只断开 S_2 后, 原线圈的输入功率减小

18. 一匀强磁场的磁感应强度大小为 B , 方向垂直于纸面向外, 其边界如图中虚线所示, bc 是半径为 r 的半圆, ab 、 cd 与直径 bc 共线, ab 的长度等于半圆的半径。一束质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子, 在纸面内从 a 点垂直于 ab 射入磁场, 这些粒子具有各种速率。不计粒子的重力及粒子之间的相互作用。从 $abcd$ 边界射出磁场所用时间最短的粒子的速度大小为



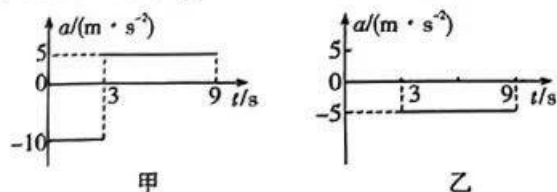
- A. $\frac{Bqr}{m}$
- B. $\frac{2Bqr}{m}$
- C. $\frac{2Bqr}{3m}$
- D. $\frac{4Bqr}{3m}$

19. 如图所示, 一轻杆两端分别固定 a 、 b 两个均可看做质点的光滑金属球, a 球质量大于 b 球质量, 整个装置放在光滑的水平面上, 设 b 球离地高度为 h , 将此装置由静止释放 (重力加速度为 g), 则

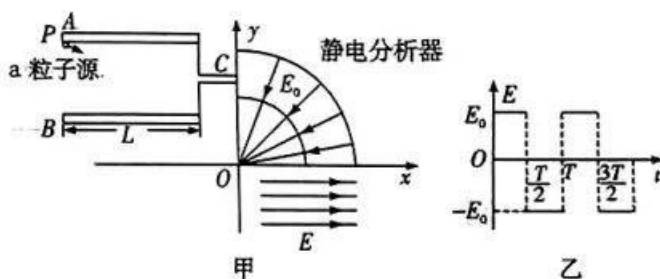


- A. 在 b 球落地前的整个过程中, a 球向左做加速运动
- B. 在 b 球落地前的整个过程中, a 、 b 及轻杆系统机械能守恒
- C. 在 b 球落地前的整个过程中, a 、 b 及轻杆系统动量守恒
- D. 在 b 球落地前瞬间, b 球的速度大小为 $\sqrt{2gh}$

20. 假设高速公路上甲、乙两车在同一车道上同向行驶。甲车在前乙车在后,速度均为 $v_0 = 30\text{m/s}$ 。甲、乙两车相距 $x_0 = 100\text{m}$,在 $t=0$ 时刻甲车遭遇紧急情况,甲、乙两车的加速度随时间变化的规律分别如图甲、乙所示。取运动方向为正方向。下列说法正确的是



- A. 0~3s 内两车间距逐渐增大
 B. $t = 6\text{s}$ 时两车距离最近,且最近距离为 10m
 C. 6~9s 内,甲车速度大于乙车速度,两车间距离越来越大
 D. 两车在 0~9s 内会相撞
21. 如图甲所示,在空间中建立 xOy 坐标系, α 射线管由平行金属板 A 、 B 和平行于金属板的细管 C 组成,放置在第 II 象限,细管 C 到两金属板的距离相等,细管 C 开口在 y 轴上。放射源 P 在 A 板左端,可以沿特定方向发射某一初速度的 α 粒子。若金属板长为 L 、间距为 d ,当 A 、 B 板间加上某一电压时, α 粒子刚好能以速度 v_0 从细管 C 水平射出,进入位于第 I 象限的静电分析器中。静电分析器中存在着辐向电场, α 粒子在该电场中恰好做匀速圆周运动,该电场的电场线沿半径方向指向圆心 O , α 粒子运动轨迹处的场强大小为 E_0 。在 $t=0$ 时刻 α 粒子垂直于 x 轴进入第 IV 象限的交变电场中,交变电场随时间的变化关系如图乙所示,规定沿 x 轴正方向为电场的正方向。已知 α 粒子的电荷量为 $2e$ (e 为元电荷)、质量为 m ,重力不计。以下说法中正确的是



- A. α 粒子从放射源 P 运动到 C 的过程中动能的变化量为 $-\frac{m d^2 v_0^2}{2 L^2}$
 B. α 粒子从放射源 P 发射时的速度大小为 $v_0 \sqrt{1 - \frac{d^2}{L^2}}$
 C. α 粒子在静电分析器中运动的轨迹半径为 $\frac{m v_0^2}{2e E_0}$
 D. 当 $t = nT$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) 时, α 粒子的坐标为 $(\frac{m v_0^2}{2e E_0} + n \frac{e E_0 T^2}{2m}, -2 v_0 n T)$

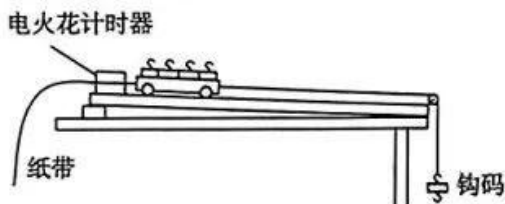
第 II 卷(非选择题 共 174 分)

三、非选择题(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)某学习小组利用如图所示的装置验证牛顿第二定律。研究对象为小车、车上的钩码及悬挂的钩码整体,整体总质量为 M ,整体所受的合外力 F 的大小等于悬挂钩码的总重力大小,利用纸带和电火花计时器测出小车的加速度 a 。



实验一:研究 M 一定时,加速度 a 与 F 的关系。

实验二:研究 F 一定时,加速度 a 与 M 的关系。

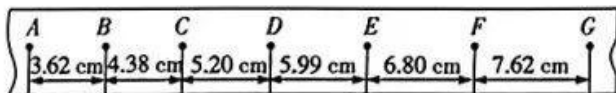
(1)下列操作必要的有_____。

- A. 本实验需让木板倾斜合适的角度,以平衡摩擦力
- B. 调节定滑轮时,应使连接小车的细线与木板平行
- C. 实验时,需满足悬挂钩码的质量远小于小车及车上钩码的质量
- D. 实验时,应先释放小车再接通电火花计时器

(2)实验一:小车上及细线悬挂的钩码总数不变。第一次,细线悬挂 1 个钩码,其余钩码放在小车上,释放小车后,小车沿斜面下滑打出一条纸带,求出此次实验小车的加速度 a_1 ;第二次,细线悬挂 2 个钩码,其余钩码放在小车上,求出此次实验小车的加速度 a_2 ,以此类推,共做 5 组实验。画出 $a - F$ 图像,理论上图像斜率 $k =$ _____。

(3)实验二:细线悬挂钩码数不变。第一次,小车上不放钩码,释放小车后,小车沿斜面下滑打出一条纸带,求出此次实验小车的加速度 a ;第二次,小车上放 1 个钩码,以此类推,共做 5 组实验。若画出 $a - M$ 图像,图线为_____线(填“直”或“曲”)。

(4)某次实验打出的一条纸带如图所示,在纸带上确定出 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个计数点。其相邻点间的距离如图所示,每两个相邻的计数点之间还有 4 个点未画出,打点计时器接在周期为 $T = 0.02$ s 的交流电源上,测得小车的加速度 $a =$ _____ m/s^2 (保留 2 位有效数字)。



23. (9 分)某实验小组用如下器材来测量电压表的内阻。

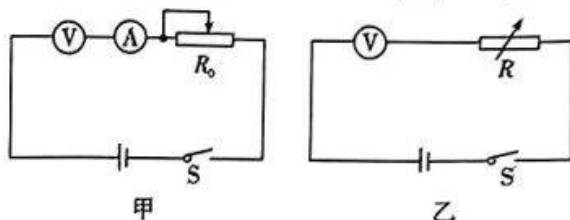
- A. 待测电压表(量程 $0 \sim 3$ V,内阻为几千欧)
- B. 电流表(量程 $0 \sim 0.6$ A,内阻约 0.1Ω)

第二次诊断理综试卷·第 7 页(共 16 页)

- C. 电池组(电动势约 3V, 内阻可忽略)
D. 滑动变阻器 R_0
E. 电阻箱 $R(0 \sim 999 \Omega)$
F. 开关和导线若干

(1) 图甲是某同学设计的电路, 大家讨论后一致认为此电路不可行, 你认为原因是()

- A. R_0 阻值较小
B. 电流表存在内阻
C. 电压表无法准确读数
D. 电流表无法准确读数



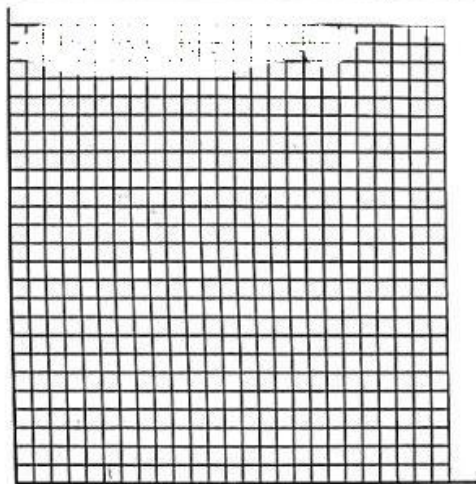
(2) 同学们改用图乙电路进行测量, 设电阻

箱的阻值为 R , 电压表的示数为 U , 为了根据图像能求得电压表的内阻, 应该作_____

图线(选填“ $U-R$ ”“ $\frac{1}{U}-R$ ”“ $U-\frac{1}{R}$ ”);

(3) 请根据(2)中你选择的坐标轴对应的物理量和表中的数据, 在坐标纸中标上合适的标度并作出相应图线;

$R/k\Omega$	0.6	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0
U/V	2.50	2.00	1.80	1.50	1.30	1.13
$\frac{1}{R}/k\Omega^{-1}$	1.67	0.67	0.5	0.33	0.25	0.20
$\frac{1}{U}/V^{-1}$	0.40	0.50	0.56	0.67	0.78	0.88

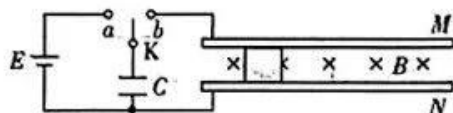


(4) 根据所画出的图线, 取图线的纵截距为 b , 斜率为 k , 求出电源的电动势 $E =$ _____, 电压表内阻 $R_V =$ _____ (结果用 k, b 表示)。

24. (12分) 2022年6月17日, 我国第三艘航母“福建舰”正式下水, “福建舰”配备了目前世界上最先进的“电磁弹射”系统。“电磁弹射”系统的具体实现方案有多种, 并且十分复杂。一种简化的物理模型如图所示, 电源和一对足够长平行金属导轨 M, N 分别通过单刀双掷开关 K 与电容器相连。电源的电动势 $E = 13.5V$, 内阻不计。两条足够长的导轨相距 $L = 0.1m$ 且水

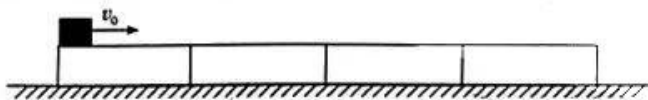
平放置于磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 的匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨平面且竖直向下, 电容器的电容 $C=10\text{F}$ 。现将一质量为 $m=0.2\text{kg}$, 电阻为 $r=0.1\Omega$ 的金属滑块垂直放置于导轨的滑槽内, 分别与两导轨良好接触。将开关 K 置于 a 端让电容器充电, 充电结束后, 再将开关 K 置于 b 端, 金属滑块会在电磁力的驱动下运动。在电容器放电过程中, 金属滑块两端电压与电容器两极板间电压始终相等。不计导轨和电路其他部分的电阻, 不计电容器充、放电过程中电磁辐射和导轨产生的磁场对滑块的作用, 忽略金属滑块运动过程中的一切摩擦阻力。求:

- (1) 在开关 K 置于 b 端的瞬间, 金属滑块加速度的大小;
(2) 金属滑块的最大速度。

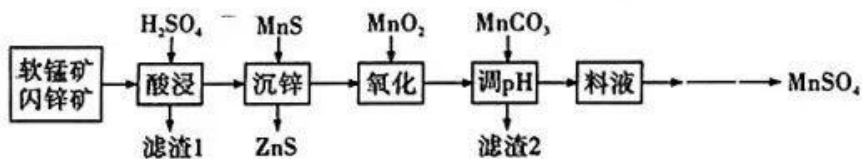


25. (20 分) 如图所示为某商家为了吸引顾客设计的抽奖活动。4 块尺寸相同的木板 A 、 B 、 C 、 D 随机排序并紧挨着放在水平地面上, 木板长度均为 $L=0.4\text{m}$, 质量均为 $m=0.3\text{kg}$; 下表面与地面间的动摩擦因数均为 $\mu=0.2$, A 、 B 、 C 、 D 的上表面各有不同的涂层, 滑块与涂层间的动摩擦因数分别为 $\mu_A=0.2$ 、 $\mu_B=0.4$ 、 $\mu_C=0.6$ 、 $\mu_D=0.8$ 。顾客以某一水平速度 v_0 (未知), 从左侧第一块木板的左端推出一质量 $M=0.5\text{kg}$ 的滑块 (视作质点)。从左向右数, 若滑块最终停在第一、二、三、四块木板上就会分别获得四、三、二、一等奖, 滑离所有木板则不获奖。设最大静摩擦力与滑动摩擦力相等, 重力加速度 g 取 10m/s^2 。(结果可用根号表示)。

- (1) 若木板全部固定, 要想获奖, 求 v_0 的取值范围;
(2) 若木板不固定, 从左向右按照 A 、 B 、 C 、 D 的方式放置, 要获得最高奖项, 求 v_0 的最小值。



26. (14 分) 硫酸锰是一种重要的化工原料, 在农业、电化学和建筑等领域均有广泛应用。工业上由软锰矿 (主要成分为 MnO_2 , 含 Fe 、 Al 、 Si 等氧化物杂质) 和闪锌矿 (主要为成分为 ZnS , 含有 Fe 、 Mn 等硫化物杂质) 为原料制备 MnSO_4 , 其工艺如下图所示:



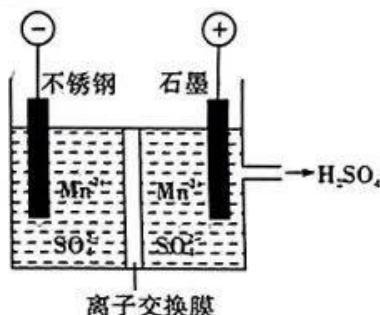
已知: ①常温下 $K_{sp}(\text{ZnS})=3.0 \times 10^{-25}$, $K_{sp}(\text{MnS})=4.5 \times 10^{-14}$ 。

②该工艺条件下, 溶液中金属离子形成氢氧化物沉淀的 pH 范围如下:

金属离子	Mn^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}
开始沉淀的 pH	8.1	6.3	1.5	3.5
沉淀完全的 pH	10.1	8.3	2.8	4.3

回答下列问题:

- (1)“酸浸”后过滤、洗涤滤渣 1,通常要将洗涤液与滤液合并,其目的是_____。从“滤渣 1”中可获得一种淡黄色非金属单质的副产品,其化学式为_____。
- (2)“沉锌”时转化反应 $\text{MnS} + \text{Zn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{ZnS}$ 的平衡常数 $K =$ _____,用沉淀溶解平衡原理解释选择 MnS “沉锌”的原因_____。
- (3)若将“沉锌”与“氧化”两步操作交换,导致的结果为_____。
- (4)利用 MnCO_3 将溶液的 pH 应调节在_____之间,“滤渣 2”的成分为_____。
- (5)工业上用电解 MnSO_4 溶液制备 Mn 和 MnO_2 ,同时得到副产品 H_2SO_4 ,工作原理如下图所示,该电解池中的离子交换膜为_____ (填“阳”或“阴”)离子交换膜,石墨电极发生的电极反应式为_____。



27. (14 分)磁性 Fe_3O_4 纳米粒子(粒径 1 ~ 100nm)因其独特的物理、化学性质广泛用于生物医学和材料等领域而受到研究者的关注。实验室通过共沉淀法制备磁性 Fe_3O_4 纳米粒子的方法如下:

- I. 称取 5.0 g $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 和 2.7 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 加入烧杯中,加入 40 mL 蒸馏水,充分溶解。
- II. 将 I 所得的混合液保持 30℃ 恒温,向混合液中加入 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液并不断搅拌,溶液中逐渐出现黑色物质,直至溶液 $\text{pH} = 11$,再加入 5 mL 乙醇,将混合液在 50℃ 恒温的条件下晶化 2h。
- III. 从晶化后的混合液中分离出纳米粒子,用少量蒸馏水反复洗涤直至洗涤液的 $\text{pH} = 7$,再用乙醇洗涤后,在 60℃ 真空中干燥 2h 得到磁性 Fe_3O_4 纳米粒子。

回答下列问题:

- (1)将 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 固体溶于蒸馏水时常会出现的现象为_____。
- (2)制备时 NaOH 溶液的浓度不宜过大,其原因为_____,实验 II 过程中控制反应温度为 50℃ 的操作方法为_____。
- (3)生成磁性 Fe_3O_4 纳米粒子的离子方程式为_____。在制备过程中实际上加入的试剂中 $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Fe}^{3+})$ 约为 2.5:1,其原因为_____。
- (4)实验 III 中除了通过测定洗涤液的 $\text{pH} = 7$ 外,实验室还可以判断纳米粒子已经洗涤干净的操作方法为_____。
- (5)产物中混杂的 Fe_2O_3 会降低纳米粒子的磁性,为了测定产品中 Fe_2O_3 的含量,采取如下实验方法:准确称取 0.272 0 g 产品于锥形瓶中,用稀硝酸充分浸取,再加热使过量的硝酸全部逸出,冷却后加入足量 KI 溶液充分混合反应后,用 $0.200 0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液

滴定至溶液颜色明显变浅,加入几滴淀粉溶液,继续滴定至终点,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的体积为 17.50 mL,已知滴定过程中发生反应的离子方程式为 $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。

- ① $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液应盛放在 _____ (填“酸式”或“碱式”) 滴定管。
 ② 若过量的硝酸没有全部逸出,则会导致测定结果 _____ (填“偏高”“偏低”或“不变”)。
 ③ 所取样品中 Fe_2O_3 的质量为 _____ g (结果保留 4 位小数)。

28. (15 分) 乙烯是合成多种高分子材料的原料,将液化石油气中的乙烷转化为乙烯是科学家探索石油产品综合利用的一个热点。

(1) C_2H_6 与 CO_2 反应可以制取乙烯:



该反应历程可以分为两步:

- i. $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$ (反应速率较快)
 ii. $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +41\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (反应速率较慢)

- ① $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
 ② 结合反应历程,改变反应物 _____ (填“ C_2H_6 ”或“ CO_2 ”) 的浓度对总反应速率影响更大,原因为 _____。

(2) 乙烷的催化氧化是一种新型的制备乙烯的方法:

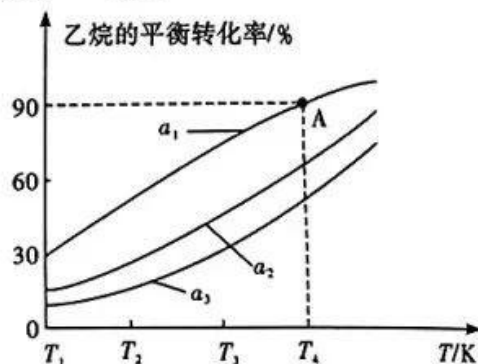
$2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 在一定温度下,向恒容密闭容器中通入物质的量之比为 2:1 的 C_2H_6 和 O_2 ,初始压强为 150kPa,发生催化氧化反应,若 10 min 达到平衡状态时 C_2H_6 的转化率为 20%。

- ① 平衡时体系的压强为 _____ kPa。
 ② 0 ~ 10min C_2H_6 的分压平均变化率为 _____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。
 ③ 上述反应达到平衡后,欲同时增大反应速率和 C_2H_6 的转化率,可以采取的措施有 _____ (填序号)。

- A. 升高温度 B. 通入惰性气体
 C. 增加 O_2 的用量 D. 加入催化剂

(3) 乙烷的催化裂解也可制备乙烯: $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

催化裂解过程中利用膜反应新技术可以实现边反应边分离出生成的氢气。不同温度下,1.0 mol 乙烷在容积为 1.0 L 的恒容密闭容器中发生催化裂解反应。氢气移出率 a [$a = \frac{n(\text{分离出的氢气的量})}{n(\text{生成氢气的总量})} \times 100\%$] 不同时, C_2H_6 的平衡转化率与反应温度的关系如图所示:



- ① 相同温度时, a_3 、 a_2 、 a_1 依次增大,则对应的

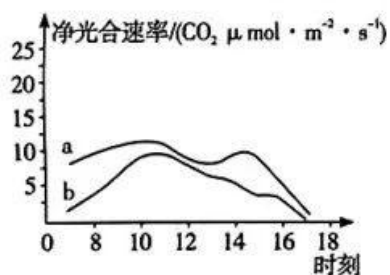
C_2H_6 的平衡转化率也依次_____，判断的理由为_____。

②A点时平衡常数 $K = 0.81$ ，则 $a_1 =$ _____。

29. (10分) 小麦是我省半干旱地区的主要粮食作物。春小麦的产量受降水量影响明显，6月份降水量较低，而此时正值籽粒灌浆期，对水分需求比较敏感，降水量的不足严重影响小麦的生长发育。回答下列问题：

(1) 研究人员发现，降水量较低的6月份春小麦的光合速率明显降低，主要是因为水分供应不足，影响了_____过程，进而供给暗反应的_____减少。同时研究人员发现，降水不足的时候小麦叶片容易发黄，研究人员猜测，此时叶肉细胞中的_____含量减少。请设计实验验证以上观点并预期结果_____。

(2) 研究人员对春季和夏季晴天条件下，春小麦的光合作用日变化规律进行了研究，部分结果如图所示。下图中代表夏季的曲线为_____，判断依据为_____（答出1方面即可）。



(3) 春小麦根尖细胞中合成 ATP 的酶可附着在_____膜上。

30. (9分) 科研人员发现一组来自下丘脑的“饥饿神经元 P”不仅能够控制大脑对饥饿做出反应，还能控制热量的消耗。回答下列问题：

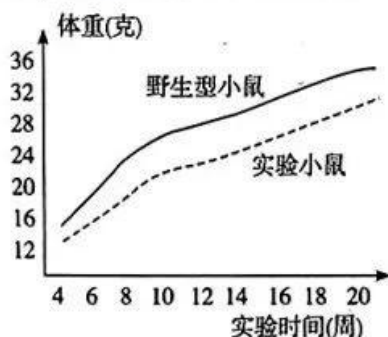


图1

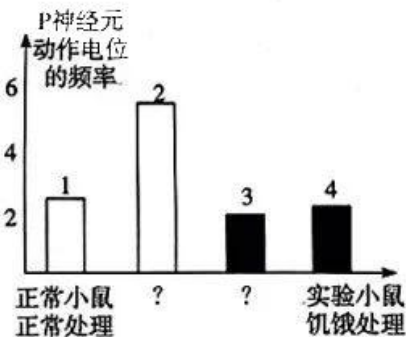


图2

(1) 科研人员敲除了野生型小鼠饥饿神经元 P 中的 A 基因，从而制备出实验小鼠。将野生型小鼠及实验小鼠饲养在相同且适宜条件下，发现实验组小鼠每周的食物剩余量都比野生型多，记录体重后结果如图 1 所示。由此可知，实验小鼠体重小于野生型小鼠的原因是_____，推测 A 基因的表达产物与_____有关。

(2) 研究发现，当能量缺乏时，饥饿神经元 P 被激活，释放谷氨酸作用于下一个神经元，最终引起进食行为，这属于_____反射，谷氨酸发挥完效应后将被_____。

(3) 在给实验小鼠饥饿处理后，发现其下丘脑中的谷氨酸含量与野生型小鼠无显著差异，但进食量减少，推测 A 基因的表达产物很可能是谷氨酸的_____。

(4)为验证上述推测,科研人员进一步开展了实验。依据图2所示的实验结果初步判断上述推测成立,则图2中第2、3两组的处理分别是_____、_____。

31. (8分)种群密度效应是指在一定时间内,当种群的个体数目增加时,就必定会出现相邻个体之间的相互影响。种群密度效应包括两个重要的法则:一是在一定范围内,当条件相同时,物种个体平均重量 W 与密度 d 的乘积是个常数 K_i ,最后 K_i 总是基本一致,即产量恒定法则;二是随着密度增加,种内斗争加剧,引起种群个体死亡而密度减少,即自疏现象。回答下列问题:

(1)植物一般靠无性繁殖或种子繁殖,主要是集群生长,其密度效应主要反映在_____ (写两项)。调查跳蝻的种群密度,通常采用的方法是_____;调查农田中趋光性昆虫的种群密度通常采用的方法是_____。

(2)出现产量恒定法则(也就是种群的环境容纳量),从种内关系角度解释其原因是_____。

(3)自疏现象是_____调节的结果,一般来讲,种群密度越大,其自疏现象越_____。

32. (12分)已知某种雌雄异株的植物(XY 型, $2N=16$)的叶柄颜色由位于常染色体上的一组复等位基因 E^+ (红色)、 E (黄色)、 e (棕色)控制,显隐性关系是 $E^+ > E > e$, E^+E^+ 个体在胚胎期致死。另一对等位基因 B 、 b 影响叶柄的颜色,只有基因 B 存在时,上述颜色才能表现,否则表现为灰色。回答下列问题:

(1)科学家在对该植物的基因组进行测序时,应测定_____条染色体,该植物的正常配子中有_____条染色体。

(2)若基因 B 、 b 仅位于 X 染色体上时,红色叶柄雌株的基因型有_____种。

(3)若基因 B 、 b 位于常染色体上,让红色叶柄植株(甲)与灰色叶柄植株(乙)杂交, F_1 叶柄有红色、黄色和棕色,则亲本的基因型为_____。

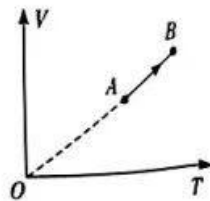
(4)为进一步确定上述 F_1 红色叶柄个体的基因型及两对基因的位置关系,取 F_1 中一株红色叶柄植株与 F_1 中一株棕色叶柄植株杂交。若 F_2 一旦出现黄色叶柄(不考虑基因突变),则可确定该红色叶柄植株的基因型为_____。实验结果 F_2 出现了黄色叶柄。若继续分析,发现如果 F_2 表现型及比例为_____,证明两对基因位于两对同源染色体上;如果 F_2 表现型及比例为_____,证明 E^+ 和 b 基因位于一条染色体上。

(二)选考题(共45分,请考生从两道物理题,两道化学题,两道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则按每科所做的第一题计分)

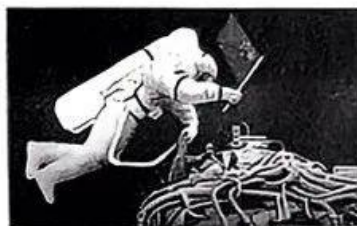
33. [物理—选修3-3](15分)

(1)(5分)一定质量的理想气体从状态 A 变化到状态 B ,其过程如 $V-T$ 图上的线段所示,则气体在这个过程中

- A. 外界对气体做负功
- B. 气体内能不变
- C. 状态 B 单位时间与器壁单位面积碰撞的气体分子数比状态 A 少
- D. 气体压强不断变大
- E. 气体从外界吸收的热量大于其增加的内能



(2)(10分)2022年9月2日,“神舟十四号”航天员从“问天”实验舱气闸舱出舱时身着我国新一代舱外航天服。航天服内密封了一定质量的理想气体,体积约为2L,压强为 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,温度 $t_1 = 27^\circ\text{C}$ 。



①打开舱门前,航天员需将航天服内气压降低,此时密闭气体温度变为 -9°C ,航天服内气体体积约为4L,则航天员需将航天服内气压降低多少?

②为便于舱外活动,航天员出舱前还需要把航天服内的一部分气体缓慢放出,使气压再降低。假设释放气体过程中温度保持为 -9°C 不变,体积变为2.2L,已知航天服放出的气体占原来气体质量的62.5%,则航天服放出气体后气压降为多少?

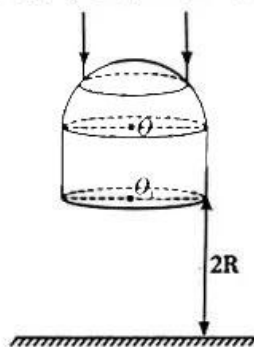
34. [物理—选修3-4](15分)

(1)(5分)在下列现象中,可以用多普勒效应解释的有 ()

- A. 天文学上观察到双星(相距较近、均绕它们连线上某点做圆周运动的两颗恒星)光谱随时间的周期性变化
- B. 当水波通过障碍物时,若障碍物的尺寸与波长差不多,或比波长小时,将发生明显的衍射现象
- C. 观察者听到远去的列车发出的汽笛声,音调会变低
- D. 同一声源发出的声波,在空气和水中传播的速度不同
- E. 超声波被血管中的血流反射后,探测器接收到的超声波频率发生变化

(2)(10分)如图所示,透明玻璃体的上半部分是半球体,下半部分是圆柱体,半球体的半径为 R , O 为半球体的球心。圆柱体的底面半径和高也为 R ,现有一半

径为 $\frac{\sqrt{3}}{2}R$ 的圆环形平行光垂直于圆柱体底面射向半球体, OO_1 为圆光环的中心轴线,所有光线经折射后恰好经过圆柱体下表面圆心 O_1 点,光线从 O_1 射出后在玻璃体下方的水平光屏上形成圆形亮环,光屏到圆柱体底面的距离为 $2R$,光在真空中的传播速度为 c 。求:



- ①透明玻璃体的折射率;
- ②光从入射点传播到水平光屏所用的时间。

35. [化学选修—3:物质结构与性质](15分)

钴及其化合物具有广泛的用途,我国古代用的陶器釉料中就含有氧化钴。随着科技的不断发展,钴及其化合物成为制造合金、陶瓷颜料、催化剂、电池的重要原料之一,钴被也称为“工业味精”和“工业牙齿”,是重要的战略资源之一。回答下列问题。

- (1)基态钴原子的价层电子排布式为_____,钴成为阳离子时首先失去_____轨道电子。
- (2)配合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中的 $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ 的键角比游离的 NH_3 分子_____ (填“大”“小”或“相同”),其原因为_____。
- (3) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ 可用于制备激光起爆器,制取 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ 的反应原理为:
$$4\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + 12\text{NH}_3 + 4(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow 4[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3 + 4\text{NH}_4\text{NO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$$

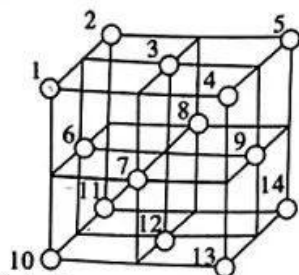
① NH_4^+ 中N的杂化方式为_____。

② $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{NO}_3$ 中与Co(III)形成配位键的原子是_____。

③多原子分子中各原子若在同一平面,且有相互平行的p轨道,则p电子可在多个原子间运动,形成“离域 π 键”,下列物质中存在“离域 π 键”的是_____ (填序号)。

A. NH_3 B. CO_3^{2-} C. NO_3^- D. H_2O

(4) Co_3O_4 晶体的晶胞如右图所示(阳离子略去), O^{2-} 围成正四面体空隙(1、3、6、7号 O^{2-} 围成)和正八面体空隙(3、6、7、8、9、12号 O^{2-} 围成), Co_3O_4 中有一半的 Co^{3+} 填充在正四面体空隙中, Co^{2+} 和另一半 Co^{3+} 填充在正八面体空隙中。

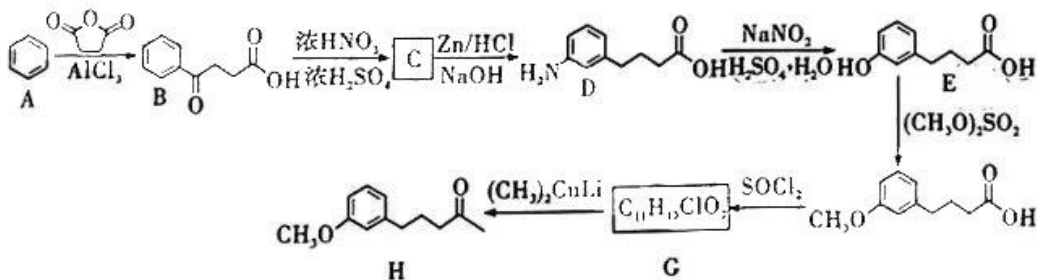


① O^{2-} 周围紧邻的 O^{2-} 数目为_____,晶体中正四面体空隙数与正八面体空隙数之比为_____。来源:高三答案公众号

②已知晶胞参数为 a pm,阿伏伽德罗常数为 N_A ,则晶体密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a 和 N_A 的代数式表示)。

36. [化学选修—5:有机化学基础](15分)

化合物H是合成药物的中间体,一种合成化合物H的路线如下:



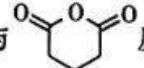
(1) B中含氧官能团的名称为_____。

(2) E生成F的反应类型为_____。

(3) G的结构简式为_____, H的分子式为_____。

(4) 1 mol E与足量 NaHCO_3 反应,最多可消耗 NaHCO_3 的物质的量为_____ mol。

(5) B生成C的化学反应方程式为_____。

(6) 根据题中所给信息写出苯环与反应所得产物的结构简式_____。

(7) F的同分异构体中符合下列条件的共有_____种。

①遇到 FeCl_3 显紫色

②苯环上只有两个取代基

③能发生水解反应且 1 mol 水解产物能消耗 3 mol NaOH

写出符合上述条件的且苯环上的一溴代物有两种结构、核磁共振氢谱图有 4 个峰值且氢原子的个数之比为 9:2:2:1 的 F 的结构简式_____。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

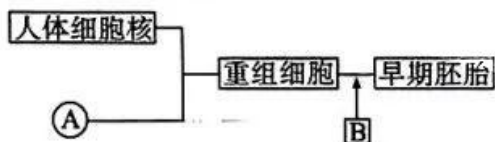
我国是位居全球第一的柑橘种植和消费国。柑橘全身都是宝,果肉汁多酸甜,果皮富含柑橘油,可用于提取果汁、制造香水、化妆品、食品药品加工等。回答下列问题:

- (1)利用柑橘果肉生产果汁时,向原料中加入_____酶,可以提高出汁率和澄清度。
- (2)利用柑橘果肉酿造果酒的原理是_____ (用反应式说明)。为了使优质的酵母菌种能反复使用,工作人员利用海藻酸钠溶液对酵母菌进行了_____处理。如果制备相应的酶制剂,则应使用_____法,原因是_____。
- (3)生产中可以利用柑橘果酒制作果醋,原因是_____。发酵过程中工作人员发现装置某处出现故障,导致醋酸的生成速率迅速下降。利用镜检发现发酵液中醋酸菌也大量死亡,推测装置发生的故障可能是_____。
- (4)柑橘油易溶于有机溶剂,可采用_____法从橘皮中提取。但有机溶剂必须事先除去杂质,否则会影响精油的品质。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

医学界对于人类衰老的研究大多围绕人体内在功能性衰退展开。某研究团队发现当T淋巴细胞的数目减少和功能减退时,体内积累的炎症会让动物未老先衰,出现各种“老年病”。这一成果表明T淋巴细胞在动物衰老进程中具有重要作用。请回答问题:

- (1)T淋巴细胞起源于_____细胞,在_____中分化发育成熟,在_____免疫中起重要作用。
- (2)科学家提出可利用人体细胞培养出T淋巴细胞,再通过向人体内适当输入T淋巴细胞来延缓衰老。他们参考多利羊的培养过程,设计了以下流程图:



图中A表示_____细胞。要把重组细胞培养成为早期胚胎,需要利用B技术诱导,B技术是指_____。培养液中除各种营养成分外,还需添加_____等天然成分。从早期胚胎中可以获得_____细胞,可以利用它定向诱导成为T淋巴细胞,诱导的实质是发生了_____。

- (3)若要改变重组细胞的遗传特性,可以通过基因工程技术外源导入目的基因,该技术的核心是_____。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

