

绝密★启用前



高三理科综合考试

(考试时间:150分钟 试卷满分:300分)

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Al 27 S 32 Cl 35.5 Cu 64

第 I 卷 (选择题 共 126 分)

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

1. 某种细胞具有细胞壁且能进行光合作用,下列关于该细胞的叙述,正确的是

- A. 该细胞可能是蓝藻细胞,能通过叶绿体进行光合作用
- B. 该细胞可能是小麦根尖细胞,可用纤维素酶和果胶酶去除其细胞壁
- C. 该细胞可能是黑藻细胞,可从该植物中提取出四种光合色素
- D. 该细胞可能是硝化细菌,硝化细菌在生态系统中属于生产者

2. 下列关于酶和 ATP 的叙述,错误的是

- A. 酶均合成于核糖体,都是基因表达的产物
- B. 人体中不同种类的酶的最适 pH 可能不同
- C. ATP 中的五碳糖和尿嘧啶核糖核苷酸中的五碳糖相同
- D. 叶绿体和线粒体中均可合成 ATP,但其能量来源不同

3. 下列关于减数分裂的叙述,错误的是

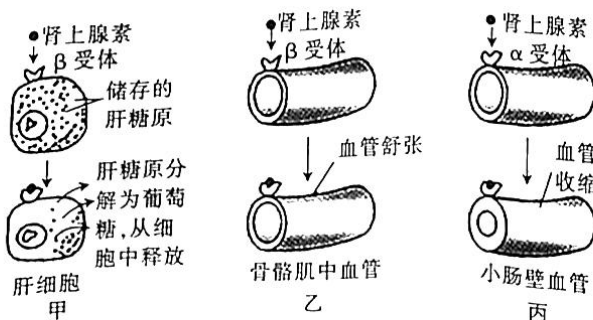
- A. 减数分裂过程中可发生基因重组
- B. 三倍体西瓜植株不可能产生正常的配子
- C. 等位基因的分离可在减数第一次分裂后期发生
- D. 四倍体生物形成的配子中可能含有同源染色体

4. 某 XY 型性别决定的二倍体雌雄异株植物,其叶型有阔叶和细叶两种类型,由一对等位基因 D、d 控制。两株阔叶植株杂交, F₁ 的表现型及比例为阔叶雌株:阔叶雄株:细叶雄株 ≈ 2:1:1。已知带有基因

精子不具有受精能力,下列分析错误的是

- A. 该植物种群中无细叶雌株个体出现
- B. 两株阔叶植株的基因型分别是 X^DX^d 和 X^DY
- C. F₁ 中的阔叶雌株和细叶雄株随机杂交产生的后代中不会再有细叶植株出现
- D. F₁ 中的阔叶雌雄株随机杂交产生的后代中会有阔叶植株和细叶植株出现

5. 人在恐惧、严重焦虑、剧痛等情况下,肾上腺素的分泌量会明显增多。肾上腺素发挥作用的主要机制如图所示,下列相关叙述错误的是



【高三理科综合 第 1 页(共 12 页)】

1006

- A. 由图甲可知,在血糖调节过程中肾上腺素与胰高血糖素具有协同关系
 B. 由图乙可知,骨骼肌中血管上有与肾上腺素结合的受体
 C. 由图丙可知,在恐惧或严重焦虑时,人体的消化和吸收功能会增强
 D. 人体的某些其他激素在发挥作用时与肾上腺素一样,都要与相关的受体结合

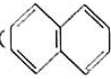
6. 生态系统的功能主要表现在能量流动、物质循环等方面,它们是通过生态系统的核心——生物群落来实现的,下列有关叙述错误的是

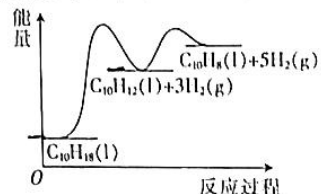
- A. 无机环境中的物质可以通过多种途径被生物群落反复利用
 B. 处于平衡状态的封闭生态系统不需要外来物质和能量的输入
 C. 土壤微生物可将有机物分解成无机物后,被植物利用
 D. 农田生态系统需要不断施肥,是因为农田土壤中的矿质元素随着农产品的输出而流失

7. 化学与生产、生活、科技、环境等密切相关。下列说法正确的是

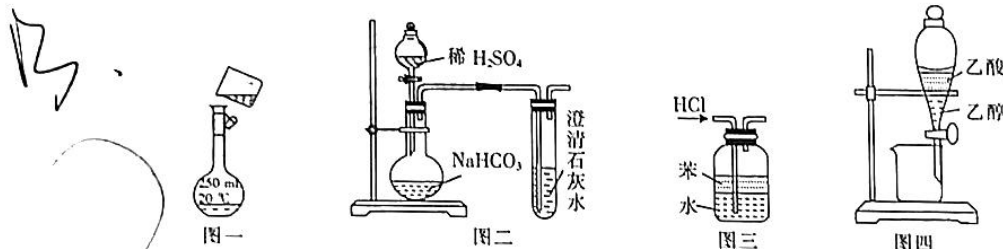
- A. 为推动生态文明建设,我国近年来大力发展核电、光电、风电、水电,电能属于一次能源
 B. 打印机墨粉中常加有 Fe_3O_4 ,这是利用了其有颜色和具有磁性的特点,可用 CuO 替代 Fe_3O_4
 C. “天和”号核心舱上使用了目前世界上最先进的三结砷化镓太阳能电池翼,砷化镓属于半导体材料
 D. 淀粉、油脂和蛋白质都是天然高分子化合物,均能在人体内发生水解

8. 十氢萘($C_{10}H_{18}$)是具有高储氢密度的氢能载体。其脱氢过程的反应为① $C_{10}H_{18}(l) \rightleftharpoons C_{10}H_{12}(l) + 3H_2(g)$ ΔH_1 ; ② $C_{10}H_{12}(l) \rightleftharpoons C_{10}H_8(l) + 2H_2(g)$ ΔH_2 。十氢萘脱氢过程的能量变化如图,下列说法正确的是

- A. 萘($C_{10}H_8$)的储氢过程是吸热反应
 B. 萘()的二氯代物有 10 种
 C. 十氢萘脱氢过程的反应①比反应②更容易进行
 D. 十氢萘属于芳香烃

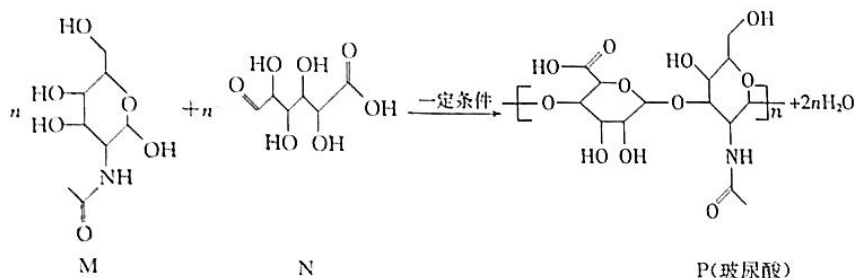


9. 下列实验操作正确且能达到相应实验目的的是



- A. 利用图一配制溶液时,向 250 mL 容量瓶中转移动液
 B. 可用图二比较碳元素与硫元素的非金属性强弱
 C. 可用图三吸收 HCl 气体且防止倒吸
 D. 可用图四分离乙酸和乙醇的混合液得到乙醇

10. 有机物 P 为透明质酸,又称玻尿酸,以其独特的分子结构和理化性质在机体内显示出多种重要的生理功能,如润滑关节、调节血管壁的通透性、调节蛋白质、水电解质扩散及运转、促进创伤愈合等。有机物 P 可由有机物 M 和 N 在一定条件下合成,反应原理如下:



下列说法错误的是

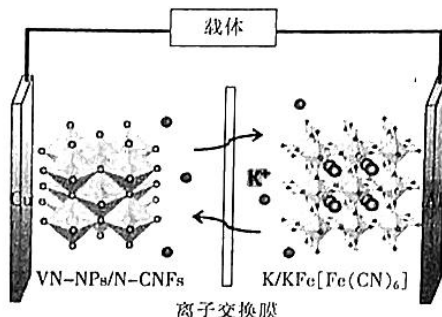
- A. 有机物 N 的分子式为 $C_6H_{10}O$ B. 有机物 M、N 均可与金属钠反应生成 H_2
C. 玻尿酸既可发生取代反应, 又可发生消去反应 D. M、P 均能与 $NaHCO_3$ 溶液反应

17. W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素, X、Y、Z 在元素周期表中的相对位置如图。常温下, 由 W、X、Y、Z 形成的常见的单质中只有两种为气体。下列说法正确的是

X	Y	
		Z

- A. 最高正价: $W < Z < Y < X$
B. 由 W、X、Y 三种元素能组成多种化合物
C. Y 的氧化物对应的水化物均为强酸
D. ZXY^- 可以用来检验 Fe^{2+}

12. 钾元素资源丰富、价格低廉并且具有与锂相近的氧化还原电势, 因此钾离子电池 (PIBs) 具有很大的应用潜力。某教授课题组利用静电纺丝技术, 制备了一种 VN 纳米粒子组装的中空微球/N 掺杂碳纳米纤维 (VN-NPs/N-CNFs) 复合材料。基于此, 设计了以 VN-NPs/N-CNFs 和普鲁士蓝钾纳米粒子 $\{K/KFe[Fe(CN)_6]\}$ 的钾离子电池 (PIBs), 充电时在 VN-NPs/N-CNFs 复合材料的 Cu 电极发生的电极反应为 $V + K_3N - 3e^- \rightarrow VN + 3K^+$, 下列有关说法中错误的是



- A. 放电时, 在 Cu 电极区发生的是还原反应
B. 该电池的溶剂为有机溶剂
C. 放电时, 电解质溶液中的 K^+ 向 Al 电极区移动
D. VN 纳米粒子组装的中空微球缩短了 K^+ 的传输路径, 减轻了体积膨胀

13. 常温下, 某二元弱酸 H_2A 和一元弱碱 MOH 的电离平衡常数如下表。若溶液混合引起的体积变化可忽略, 常温时, 下列指定溶液中微粒物质的量浓度关系正确的是

物质	K_1	K_2
H_2A	5.6×10^{-2}	5.4×10^{-5}
MOH	1.77×10^{-5}	—

- A. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} M_2A$ 溶液中: $c(M^+) > c(A^{2-}) > c(OH^-) > c(H^+)$
B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2A$ 溶液和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} MOH$ 溶液等体积混合: $c(M^+) > c(HA^-) > c(MOH) > c(A^{2-})$
C. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} M_2A$ 溶液和 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2A$ 溶液等体积混合: $c(MOH) + c(M^+) = 2c(A^{2-}) + c(HA^-) + c(H_2A)$
D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} M_2A$ 溶液和 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2A$ 溶液等体积混合: $c(H^+) + c(H_2A) - c(A^{2-}) - c(MOH) - c(OH^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 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. 陀螺是中国民间较早出现的玩具之一, 为了美观, 陀螺上往往会对称地镶嵌一些相同质量、不同颜色的装饰物。如图所示, 一小朋友抽打陀螺后使其转动起来, 若陀螺的转速为 5 r/s , 陀螺上一装饰物到中心的距离为 2 cm , 则装饰物的角速度约为

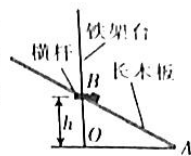
- A. 17.85 rad/s B. 15.7 rad/s



31.4 rad/s

D. 62.8 rad/s

将各处粗糙程度都相同的长木板的下端置于铁架台水平底座上的挡板 A 处，
将架在横杆上，长木板与竖直杆的交点为 B。横杆的位置可在竖直杆上调节，使得长木
板与竖直杆的交点 B 到水平底座的高度 h 逐渐增大，将小物块从 B 处由静止释放，小物
块从 B 点滑至 A 点的过程中克服摩擦力做的功



- A. 增大
- B. 不变
- C. 减小
- D. 先增大后减小

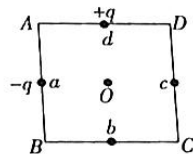
1986年5月中旬，国外某储存核废水的集装箱泄露的事件，导致部分放射性废水流入大海。核废水中含有
放射性物质，其中最难被消除的是氡，氡会发生 α 衰变，其半衰期为 12 年，要想将大部分氡消除，至少需要
50 年。饮用水中的氡可以通过消化道等途径进入人体，进而对人类染色体产生消极影响。60 年后核废水
中氡含量大约为现在的

- A. 3%
- B. 6%
- C. 9%
- D. 12%

2021年6月17日9时22分，“神舟十二号”载人飞船在酒泉卫星发射中心发射升空，准确进入预定轨道，顺
序将3名航天员送入太空。“神舟十二号”载人飞船入轨后于北京时间6月17日15时54分，采用自主快
交会对接模式成功对接于“天和”核心舱前向端口，与此前已对接的“天舟二号”货运飞船一起构成三舱
组合体，运行在距地面高度为 h 的圆形轨道上。已知地球半径为 R ，地球表面重力加速度大小为 g ，不
考虑地球自转的影响，则组合体绕地球运动的速度大小约为

- A. $\sqrt{\frac{R^2}{g(R+h)}}$
- B. $\sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$
- C. $\sqrt{\frac{g(R+h)^2}{R}}$
- D. $\sqrt{\frac{(R+h)^2}{gR}}$

如图所示，正方形 ABCD 四边的中点分别为 a、b、c、d，在 a、d 位置分别放置电荷量为 $-q$ 和 $+q$ 的点电荷，
使 O 点处的电场强度为零，则可以

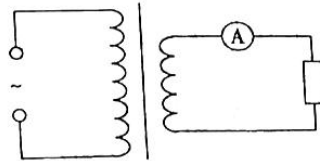


- A. 在 A 处放置一个电荷量为 $-q$ 的点电荷
- B. 在 B 处放置一个电荷量为 $-2q$ 的点电荷
- C. 在 C 处放置一个电荷量为 $+2q$ 的点电荷
- D. 在 D 处放置一个电荷量为 $-2\sqrt{2}q$ 的点电荷

正点电荷分别在电场和磁场中运动，下列说法正确的是

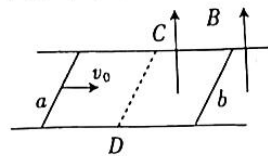
- A. 正点电荷在电场中运动时，可能不受电场力作用
- B. 正点电荷在电场中运动时，受电场力的方向一定与电场强度方向相同
- C. 正点电荷在磁场中运动时的速度越大，受到的洛伦兹力一定越大
- D. 正点电荷在磁场中运动时，受到的洛伦兹力方向一定与磁场方向垂直

如图所示，一理想变压器的原线圈接在电压为 220 V 的正弦交流电源上，副线圈通过电流表与一阻值为
 44Ω 的电阻连接，已知理想电流表的示数为 1.1 A，则下列说法正确的是



- A. 变压器的输入功率为 24.2 W
- B. 电阻两端电压的最大值为 44 V
- C. 变压器原、副线圈的匝数比为 5 : 1
- D. 通过原线圈电流的有效值为 0.22 A

如图所示，两足够长光滑金属导轨平行固定在同一绝缘水平面内，垂直于导轨的虚线 CD 右侧区域有竖直
向上的匀强磁场 B。两长度略大于导轨宽度的相同金属杆 a、b 垂直导轨静止放置在导轨上，杆 a 在 CD 左
侧，杆 b 在 CD 右侧足够远处。现给杆 a 一水平向右的初速度 v_0 ，两杆在运动过程中始终与导轨垂直且接
触良好，两杆没有发生碰撞，不计导轨电阻，下列说法正确的是



- A. 杆 a 进入磁场时，感应电流方向由 C 指向 D
- B. 杆 a 最后将停在导轨上
- C. 若在杆 a 进入磁场前将杆 b 固定，整个过程中杆 a 中产生的焦耳热是不将杆 b 固定时的 4 倍
- D. 若在杆 a 进入磁场前将杆 b 固定，整个过程中通过杆 b 的电荷量是不将杆 b 固定时的 2 倍

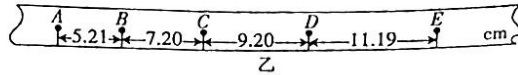
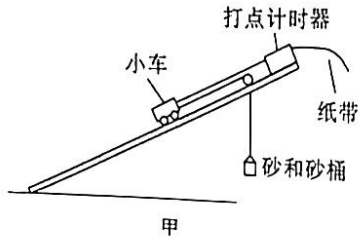
密封线内不要答题

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,每道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。

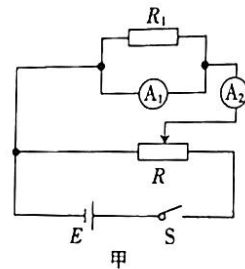
22. (6 分)某同学用图甲所示的实验装置测量小车的质量,实验步骤如下:



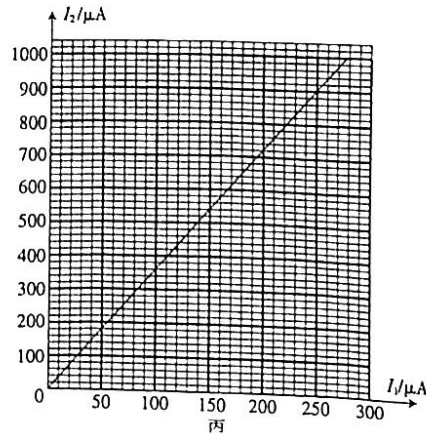
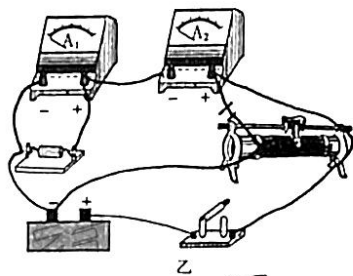
- 用细绳将砂和砂桶通过定滑轮与小车连接,调节斜面的倾角(小车与滑轮之间的细绳与斜面平行),使小车沿斜面向下做匀速直线运动,用天平测出砂和砂桶的总质量 $m_0 = 120 \text{ g}$ 。
- 保持斜面的倾角不变,取下砂和砂桶,接通电源,在靠近打点计时器处重新释放小车,使小车沿斜面向下做匀加速直线运动,打点计时器打出的纸带如图乙所示,部分数据在图中已标出,已知打点计时器所接交流电的频率为 50 Hz ,纸带上每相邻两计数点间还有四个计时点未标出,当地重力加速度大小 $g = 9.80 \text{ m/s}^2$,则打点计时器打 D 点时小车的速度大小为 1.02 m/s ;小车的加速度大小为 2.00 m/s^2 ;小车的质量为 0.125 kg 。(结果均保留三位有效数字)

23. (9 分)某同学欲根据图甲电路测量电流表的内阻,实验室提供的实验器材如下:

- 待测电流表 A_1 (量程为 $0 \sim 300 \mu\text{A}$,内阻约为 120Ω);
- 电流表 A_2 (量程为 $0 \sim 1 \text{ mA}$,内阻约为 30Ω);
- 定值电阻(阻值为 20Ω);
- 定值电阻(阻值为 60Ω);
- 滑动变阻器($0 \sim 20 \Omega$,允许通过的最大电流为 2 A);
- 电源;
- 开关及导线若干。



在尽可能减小实验误差的情况下,请回答下列问题:

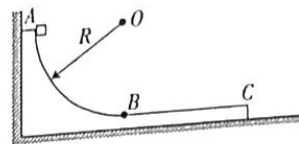


- 图甲中定值电阻 R_1 应选用 D (选填相应器材前的字母)。
- 根据图甲中的电路图,用笔画线代替导线,将图乙中的实物图连接成测量电路。
- 正确选择器材并进行实验操作,调节滑动变阻器的滑片,可获得电流表 A_1 、 A_2 的多组数据 I_1 、 I_2 ,作出 $I_2 - I_1$ 图线如图丙所示,则待测电流表的内阻为 155Ω (结果保留三位有效数字)。
- 要将待测电流表改装成量程为 $0 \sim 3.0 \text{ V}$ 的电压表,应将待测电流表 串 (选填“串”或“并”)联阻值为 $2.4 \text{ k}\Omega$ 的电阻。

24. (12分) 如图所示, 半径为 R 的光滑圆弧轨道 AB (圆心为 O) 与上表面粗糙的足够长水平滑轨 BC 相连接并相切于 B 点。轨道放置在光滑水平面上, 左侧恰好与竖直墙面接触, 一质量为 m 的小滑块 (视为质点) 从光滑圆弧轨道的最高点 A 由静止释放, 重力加速度大小为 g , 求:

(1) 整个过程中竖直墙面对轨道的冲量大小 I ; $m\sqrt{2}gR$

(2) 小滑块在下滑的过程中对轨道的最大压力 F_m ; $3mg$

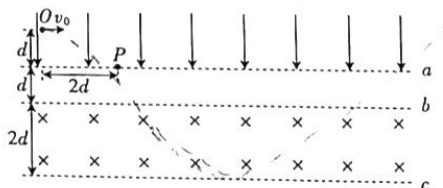


25. (20分) 如图所示, 同一竖直平面内的 a, b, c 三条水平虚线间的距离分别为 $d, 2d$, 在虚线 a 上方有竖直向下的匀强电场, 虚线 b, c 之间有水平向里的匀强磁场, 其磁感应强度大小可调。一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的带电粒子从到虚线 a 的距离为 d 的 O 点水平向右射入电场, 射入的初速度大小为 v_0 , 并从虚线 a 上的 P 点离开电场, O, P 两点间的水平距离为 $2d$ 。当磁感应强度大小为 B_1 (未知) 时, 粒子恰好不能从虚线 c 射出磁场, 并从虚线 a 上的 Q 点 (图中未标出) 第一次返回电场。不计粒子受到的重力, 虚线 a, b 之间既无电场也无磁场。不化平抛吗???

(1) 求匀强电场的电场强度大小 E ;

(2) 求磁感应强度大小 B_1 及 P, Q 两点间的距离;

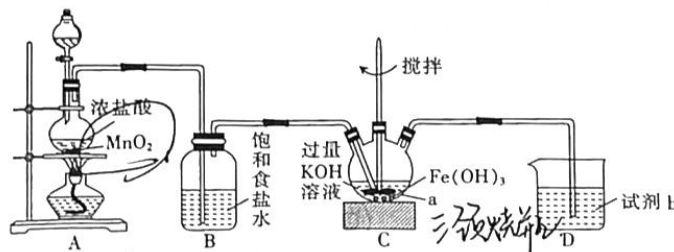
(3) 改变匀强磁场的磁感应强度大小, 使粒子第一次从磁场中返回到电场后能直接从 Q 点离开电场, 求此磁感应强度大小 B_2 。



26. (14分) 高铁酸钾 (K_2FeO_4) 是一种高效、多功能的新型非氯绿色消毒剂, 主要用于饮用水处理, 化工生产中作磷酸、亚硝酸盐、亚铁氰化物和其他无机物的氧化剂。某实验小组利用如图装置和药品制备高铁酸钾并探究其性质。

已知: K_2FeO_4 为紫色固体, 具有强氧化性, 易溶于水、微溶于浓碱溶液、不溶于乙醇, 在 $0 \sim 5^\circ C$ 的强碱性溶液中较稳定。

(1) 制备 K_2FeO_4 (部分夹持装置略)



① 仪器 a 的名称是 三颈烧瓶

①装置A为实验室制取氮气的装置,装置A中发生反应的离子方程式为 $2Cl^- + MnO_2 + 4H^+ = Mn^{2+} + 2Cl_2 \uparrow + 2H_2O$

②在搅拌下,将 Cl_2 通入含 $Fe(OH)_3$ 的悬浊液(含 KOH 中即可制取 K_2FeO_4),写出该反应的化学方程式: $3Cl_2 + 2Fe(OH)_3 + 10KOH = 2K_2FeO_4 + 6KCl + 8H_2O$

③下列试剂中,试剂b的最佳选择是 A (填标号)。

- A. 氢氧化钠溶液 B. 澄清石灰水 C. 浓硫酸 D. 浓氨水

(2)制备的高铁酸钾粗产品中含有氢氧化钾、氯化钾、氢氧化铁等杂质,请完成提纯高铁酸钾的实验设计(实验药品:蒸馏水、乙醇、饱和 $NaOH$ 溶液、饱和 KOH 溶液、冷的 KOH 稀溶液)

①取一定量的高铁酸钾粗产品,溶于 冷的稀 KOH 溶液 中,过滤除去 $Fe(OH)_3$ (填化学式),取滤液将其置于冰水浴中,向滤液中加入饱和 KOH 溶液;②搅拌、静置、过滤,用 乙醇 洗涤 2-3 次;③在真空干燥箱中干燥。

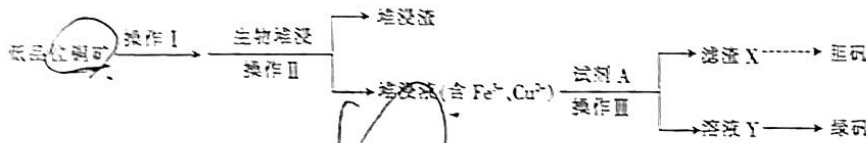
(3)(K₂FeO₄) 性质探究

①取少量提纯后的高铁酸钾晶体于烧杯中,加入足量 KOH 溶液,使固体完全溶解。往溶解后的溶液中加入稀盐酸,有黄绿色气体单质生成,该反应中被氧化的是 HCl (填化学式)。

②取 FeO_4^{2-} 和 FeO_4^{3-} 的溶液,测得氧化性: Cl_2 > (填“>”或“<”) FeO_4^{3-} ,而步骤①中实验表明, Cl_2 和 FeO_4^{2-} 的氧化性 相等 (填“相等”或“不相等”),原因是 酸碱性不同。

③ $Ca(OH)_2$ 的 $K_{sp}(CaFeO_4) = 4.5 \times 10^{-23}$,若能使 $100\text{ mL } 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} K_2FeO_4$ 溶液中的 FeO_4^{2-} 完全沉淀($[Fe^{2+}] < 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 视为沉淀完全),理论上要加入 $Ca(OH)_2$ 的 $n \geq$ 0.00045 mol (忽略溶液体积变化)。

11. 铜是人类最早使用的一种金属材料,也是目前应用最广泛、产量最大的金属材料,目前在全球得到广泛应用,铜及其化合物在工业中用途广泛(如 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 和胆矾 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$),相关流程图如图。



已知:①浸出液中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总浓度为 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 范围内可采取最佳。

②原矿中铜元素与硫元素的物质的量之比为:

元素符号	Fe^{2+}	Fe^{3+}
最佳浸出液	1.5	1.2
原矿浸出液	1.0	0.8

(1)浸出液中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总浓度为 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 范围内可采取最佳,浸取I为 稀硫酸。

(2)浸出液中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总浓度为 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 范围内可采取最佳,浸取II为 稀硫酸,主要包含两个阶段,第一阶段发生的反应为 $Cu_2S + H_2SO_4 = Cu_2O + H_2S \uparrow$,第二阶段中,除了生成 Cu^{2+} 、 H_2S 外,还有 S 生成,由第二阶段中生成 Cu^{2+} 的离子方程式为: $Cu_2O + H_2SO_4 = 2Cu^{2+} + H_2O$,第二阶段发生的反应为 $H_2S + H_2SO_4 = S \downarrow + 2H_2O$,因此浸出液中含有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等离子。

(3)浸出液中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总浓度为 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 范围内可采取最佳,浸取II为 稀硫酸,主要包含两个阶段,第一阶段发生的反应为 $Cu_2S + H_2SO_4 = Cu_2O + H_2S \uparrow$,第二阶段中,除了生成 Cu^{2+} 、 H_2S 外,还有 S 生成,由第二阶段中生成 Cu^{2+} 的离子方程式为: $Cu_2O + H_2SO_4 = 2Cu^{2+} + H_2O$,第二阶段发生的反应为 $H_2S + H_2SO_4 = S \downarrow + 2H_2O$,因此浸出液中含有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等离子。

(4)浸出液中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总浓度为 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 范围内可采取最佳,浸取II为 稀硫酸,主要包含两个阶段,第一阶段发生的反应为 $Cu_2S + H_2SO_4 = Cu_2O + H_2S \uparrow$,第二阶段中,除了生成 Cu^{2+} 、 H_2S 外,还有 S 生成,由第二阶段中生成 Cu^{2+} 的离子方程式为: $Cu_2O + H_2SO_4 = 2Cu^{2+} + H_2O$,第二阶段发生的反应为 $H_2S + H_2SO_4 = S \downarrow + 2H_2O$,因此浸出液中含有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等离子。

(5)浸出液中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总浓度为 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 范围内可采取最佳,浸取II为 稀硫酸,主要包含两个阶段,第一阶段发生的反应为 $Cu_2S + H_2SO_4 = Cu_2O + H_2S \uparrow$,第二阶段中,除了生成 Cu^{2+} 、 H_2S 外,还有 S 生成,由第二阶段中生成 Cu^{2+} 的离子方程式为: $Cu_2O + H_2SO_4 = 2Cu^{2+} + H_2O$,第二阶段发生的反应为 $H_2S + H_2SO_4 = S \downarrow + 2H_2O$,因此浸出液中含有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等离子。

(6)浸出液中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总浓度为 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 范围内可采取最佳,浸取II为 稀硫酸,主要包含两个阶段,第一阶段发生的反应为 $Cu_2S + H_2SO_4 = Cu_2O + H_2S \uparrow$,第二阶段中,除了生成 Cu^{2+} 、 H_2S 外,还有 S 生成,由第二阶段中生成 Cu^{2+} 的离子方程式为: $Cu_2O + H_2SO_4 = 2Cu^{2+} + H_2O$,第二阶段发生的反应为 $H_2S + H_2SO_4 = S \downarrow + 2H_2O$,因此浸出液中含有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等离子。

(7)浸出液中含有 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子,且 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的总浓度为 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 范围内可采取最佳,浸取II为 稀硫酸,主要包含两个阶段,第一阶段发生的反应为 $Cu_2S + H_2SO_4 = Cu_2O + H_2S \uparrow$,第二阶段中,除了生成 Cu^{2+} 、 H_2S 外,还有 S 生成,由第二阶段中生成 Cu^{2+} 的离子方程式为: $Cu_2O + H_2SO_4 = 2Cu^{2+} + H_2O$,第二阶段发生的反应为 $H_2S + H_2SO_4 = S \downarrow + 2H_2O$,因此浸出液中含有 Cu^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等离子。

28. (15分) H_2S 广泛用于金属精制、农药、医药、催化剂再生。在石油化工、冶金等行业产生的废气中含有较多的 H_2S ，脱除废气中的 H_2S 对于保护环境、合理利用资源有着现实而重要的意义。请回答下列问题：

(1) 在催化条件下活性炭脱除煤气中的 $H_2S(g)$ ，将其转化为 $H_2(g)$ 和 $S(s)$ 。

已知 $H_2S(g) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) + SO_2(g) \quad \Delta H_1 = -562.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $H_2(g)$ 和 $S(s)$ 的燃烧热 (ΔH) 分别为 $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-296.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

则反应 $H_2S(g) \rightleftharpoons H_2(g) + S(s) \quad \Delta H_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) $T^\circ\text{C}$ 时，将 $3 \text{ mol } H_2S$ 气体充入体积为 2 L 的恒容密闭容器中，发生反应 $H_2S(g) \rightleftharpoons H_2(g) + S(g)$ ， 10 min 后反应达到化学平衡，测得容器中混合气体总压强为 $p \text{ kPa}$ ，此时混合气体中 H_2 与 H_2S 的物质的量之比为 $2:1$ 。

① $0 \sim 10 \text{ min}$ 内容器中生成 $H_2(g)$ 的反应速率为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

② H_2S 的转化率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ (保留三位有效数字)。

③ 该温度下，反应的化学平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa}$ (K_p 为以分压表示的平衡常数，分压 = 总压 \times 体积分数)。

④ 一定温度下，在恒容的密闭容器中发生反应： $H_2S(g) \rightleftharpoons H_2(g) + S(g)$ 。当下列条件不再改变时，表明反应已达到平衡状态的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填标号)。

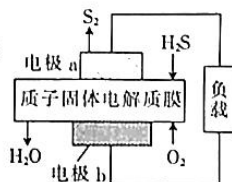
- A. 单位时间内消耗 $a \text{ mol } H_2S(g)$ ，同时生成 $a \text{ mol } H_2(g)$
- B. 混合气体的平均摩尔质量不再变化
- C. 混合气体的密度不再变化
- D. 容器内气体的压强不变

(3) 科学家设计出质子膜 H_2S 燃料电池，实现了利用 H_2S 废气资源回收能量并得到单质硫。质子膜 H_2S 燃料电池的结构示意图如图所示。

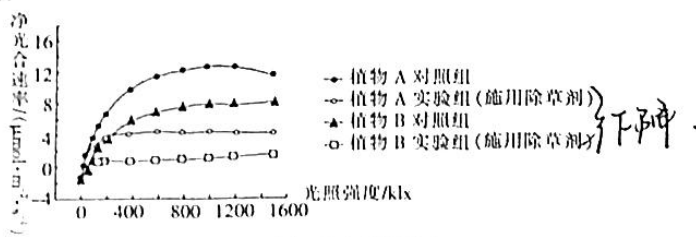
① 电极 a 为电池的 负 极。

② 电极 b 上的电极反应式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

③ 每 $17 \text{ g } H_2S$ 参与反应，有 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ mol } H^+$ 经质子膜进入 $\underline{\hspace{2cm}}$ 极区。



29. (9分) 某科研机构研究了除草剂对某入侵植物 A 和当地植物 B 的影响，结果如下图所示。研究人员为研究除草剂对入侵植物生长产生影响的原因，测得除草剂处理前后植物 A 叶绿体色素的含量变化，实验结果见下表。回答下列问题：



除草剂对叶绿体色素的影响

叶片处理浓度	叶绿素的量/Dmp	胡萝卜素的量/Dmp	叶黄素的量/Dmp
0	14285	14263	13058
0.1 mM	4816	6218	5900
1.0 mM	3215	5425	4843

(1) 如果在适宜的温度条件下用密闭的装置测量净光合速率，至少需要满足两个条件：一是给予 相同光照强度，二是维持装置内 CO_2 的浓度，需要测量单位时间内 相同光照强度 来表示净光合速率。

(2) 研究发现，入侵植物 A 给该地区植物 B 带来了较大威胁，据图中的实验结果分析，可能的原因是 光照强度。

是 除草剂对植物 A 影响。

(3) 根据上表数据，除草剂对入侵植物 A 造成影响的可能原因是 除草剂对植物 A 可以让光合色素下降。

密封线内不要答题

光照强度 植物种类

30. (12分) 人体生命活动的正常进行, 离不开酶、激素、神经递质及抗体等的作用。请参照表中内容完成下表。

物质名称	淀粉酶	甲状腺激素	抗利尿激素	神经递质	抗体
合成细胞	活细胞	甲状腺细胞	(3) 下丘脑	主要为神经细胞	(6) 浆细胞
作用部位	细胞外	(2) 靶细胞	肾小管、集合管	突触后膜	内环境
作用结果	(1) 催化淀粉水解为葡萄糖	促进新陈代谢等	(4) 促进肾小管和集合管对水的重吸收	(5) 促使下一个神经元的兴奋或抑制	与病原体结合, 抑制病原体的繁殖或对人体细胞的黏附

31. (8分) 某地的草地重度盐碱化, 为了改善环境, 初期种植碱蓬、碱茅等植物, 中期种植虎尾草等适应性强的优良牧草, 后期种植羊草和其他杂草等, 并加强草地管理, 现在已经得到较好的恢复。回答下列问题:

(1) 重度盐碱化草地的快速恢复过程体现出人类活动对群落演替的影响是 使群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行, 该盐碱化草地恢复后形成的生态系统的自我调节能力 降低。

(2) 恢复后的草地上, 某种杂草因土壤湿度和酸碱度的差异沿地表随机分布, 体现了 (填“体现了”或“未体现”) 群落的水平结构, 理由是 不同地段土壤湿度和酸碱度不同, 导致不同杂草的分布。

(3) 达乌尔黄鼠是该地主要害鼠之一, 从环境容纳量的角度思考, 提出两种有效控制其数量的措施: ① 养殖达乌尔黄鼠的天敌; ② 破坏其巢穴或毒杀。

32. (10分) 某种动物的性别决定方式为XY型, 其毛色性状中黑毛对白毛是一对相对性状, 由等位基因A、a控制; 粗毛对细毛是另一对相对性状, 由等位基因B、b控制, 其中只有一对等位基因位于性染色体上, 且在雄性动物中, 该等位基因位于X和Y染色体的同源区段上。现有多只粗黑毛雄性个体与多只细黑毛雌性个体(雌性个体的基因型彼此相同)随机交配, 假定每对雌雄个体产生的子代数且足够且相同, 不考虑突变, F₁全表现为细毛, 其中雄性全表现为黑毛, 雌性中黑毛:白毛=3:1。回答下列问题:

(1) 基因A、a和B、b的遗传 遵循 (填“遵循”或“不遵循”) 自由组合定律, 理由是 控制性状的基因位于两对同源染色体上。

(2) 亲本中细黑毛雌性个体的基因型是 bbX^aX^a, 粗黑毛雄性个体的基因型为 BbX^AY^A, 且它们的比例是 1:1。F₁中的所有雌雄个体随机交配, 只考虑黑毛和白毛一对相对性状, 产生的F₂的表现型及比例是 黑毛:白毛=3:1。

(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, 则每科按所答的第一题计分。

33. [物理——选修3-3] (15分)

(1) (5分) 下列说法正确的是 EDD (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. 单晶体有确定的熔点, 而多晶体没有确定的熔点

B. 理想气体等压膨胀时一定吸收热量

C. 布朗运动是分子热运动, 而扩散现象不是分子热运动

D. 叶面上的小露珠呈球形是由于液体表面分子引力大于分子斥力

E. 热量不能自发地从低温物体传到高温物体

(2) (10分) 如图所示, 一端封闭、一端开口且粗细均匀的直角细玻璃管, 在直角处用一段水银柱封闭了一定质量的空气(视为理想气体), 开始时, 封闭端处于竖直状态, 水银柱的竖直部分与水平部分长度均为 $l_0 = 10 \text{ cm}$, 封闭端空气柱的长度 $l_1 = 12 \text{ cm}$, 现在开口端用一厚度不计的活塞封闭住空气, 并缓慢推动活塞压缩空气, 使水平部分的水银恰好全部进入竖直部分, 此时封闭空气温度保持不变, 已知大气压强恒为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

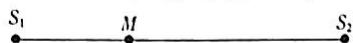
水银恰好全部进入竖直管时, 玻璃管下端封闭气体的压强:

① 整个过程中活塞移动的距离。

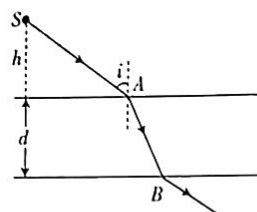


34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)如图所示, $t=0$ 时刻平静水面上的 S_1 点和 S_2 点受到同样的扰动开始做简谐运动, 开始振动时的运动方向都竖直向下, 频率都为 2 Hz, 振幅都为 20 cm, 将两点由于受到扰动各自形成的水波都看成简谐横波, $t=2.5$ s 时, S_1 、 S_2 两点连线上的 M 点处的漂浮物(可视为质点)开始振动。已知 M 与 S_1 的距离为 10 m, 与 S_2 的距离为 20 m。则该简谐横波的波长为 _____ m; M 点为振动 _____ (填“加强点”或“减弱点”); $t=5.625$ s 时, 漂浮物到其振动的平衡位置的距离为 _____ cm。



(2)(10分)如图所示, 水平放置的长方体透明介质厚度 $d=25$ cm, 在透明介质上表面上方高 $h=24$ cm 处有一点光源 S , 该光源发出的一条光线从透明介质上表面的 A 点射入透明介质, 其入射角 $i=53^\circ$ 。已知该光线从光源 S 传播到 A 点所用的时间与其在透明介质中的传播时间相等, 取 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。求该透明介质的折射率 n 。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

研究人员利用 3,3-二氟环丁基胺, 成功设计并合成出了首例无铅、多极轴的二维有机-无机杂化钙钛矿铁电体 $[\text{F}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{N}]_2\text{CuCl}_4$ 。该材料表现出了优异的铁电性能、出色的多极轴特性和独特的热致变色性质, 有望应用于新一代的多功能智能器件中。

请回答下列问题:

- (1) 基态 Fe 原子的电子排布式为 _____。
- (2) 3,3-二氟环丁基胺 ($\text{F}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{N}$) 中所含元素的电负性由强到弱的顺序为 _____ (用元素符号表示)。
- (3) 沸点: HF _____ (填“>”或“<”) HCl, 其原因为 _____。
- (4) $[\text{F}_2\text{C}_2\text{H}_2\text{N}]_2\text{CuCl}_4$ 配合物中碳原子的杂化类型是 _____, 所含化学键的类型为 _____。
- (5) 单质铁的晶体在不同温度下有两种堆积方式, 分别为面心立方最密堆积和体心立方堆积。则在面心立方晶胞和体心立方晶胞中含有的铁原子的个数之比为 _____。
- (6) 晶体具有自范性及各向异性等特点, 造成晶体某些物理性质的各向异性最本质的原因是 _____; 铜与氯形成的晶体的晶胞如图所示, 该晶体的化学式为 _____, 已知晶胞边长为 a nm, N_A 为阿伏加德罗常数的值, 则该晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

