

姓名_____准考证号_____

试题类型:B

秘密★启用前

理科综合

注意事项:

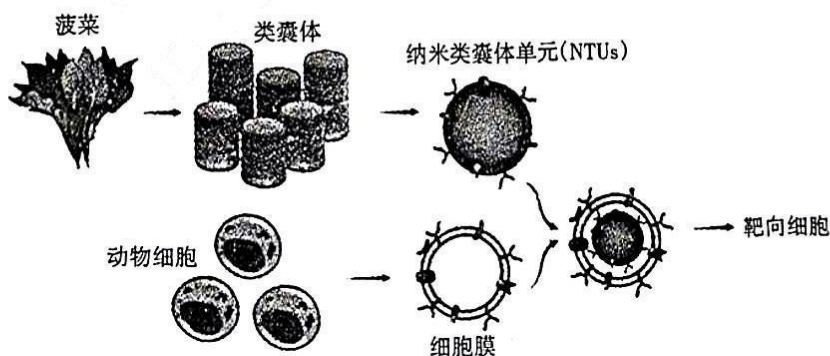
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在试卷和答题卡指定位置上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案用0.5mm黑色笔迹签字笔写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 V 51 Se 79

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。

(说明:生物部分为第1~6题,共36分;化学部分为7~13题,共42分)

1. 我国科学家提出了“利用植物来源的光合系统增强哺乳动物细胞合成代谢”的策略并进行了实验,尝试解决病理条件下退变损伤的细胞内能量代谢失衡的问题。下图为细胞膜包封的纳米类囊体单元(NTUs)作用的局部示意图。下列分析错误的是



- A. 植入靶向细胞的NTUs在光下能产生ATP和NADPH
- B. 若将NTUs直接送入靶向细胞易被溶酶体当异物降解
- C. 细胞膜上的特定蛋白作为转运蛋白将NTUs送入靶向细胞
- D. 细胞膜包封的NTUs被靶向细胞摄取体现了生物膜的流动性

理科综合试题B 第1页(共16页)

2. 某被子植物($2n$)花粉的发育时,花粉母细胞先进行减数分裂,再经过一次有丝分裂形成生殖细胞。欲通过显微镜观察或同位素标记的方法,判断某细胞处于哪种分裂过程中,下列叙述正确的是
 - A. 用显微镜观察细胞分裂时,需用秋水仙素固定细胞的形态
 - B. 若细胞中染色体数目是 $4n$,则该细胞处于减数分裂过程中
 - C. 可将花粉母细胞的DNA双链先用 ^{32}P 标记,再放入普通培养基中培养
 - D. 若细胞中染色单体的标记情况相同,则该细胞处于有丝分裂过程中
3. 绣球是一种短日照植物,光照要短于一定时长才能开花,近年来通过控光、控温、使用植物生长调节剂等花期控制技术可实现提前或延迟开花。下列叙述错误的是
 - A. 光通过光敏色素等物质传递信息影响基因的表达来调节开花
 - B. 与花发育有关的赤霉素等激素的绝对含量高有利于植物开花
 - C. 在开花期通过增设光源进行夜间补光处理可使绣球延迟开花
 - D. 花期调控是植物响应环境变化,调控基因表达和激素产生、分布的过程
4. 土壤维持着地球上 $1/4$ 的生物多样性,也是人类生存的基础,中国的土壤保卫战早已打响。下列有关土壤群落的叙述,错误的是
 - A. 土壤生物多样性锐减的重要原因是人类活动的干扰
 - B. 农业上采取秸秆还田等措施,可以提高土壤储碳量
 - C. 土壤微生物的分解作用是物质循环过程中的重要一环
 - D. 研究土壤小动物类群的丰富度,常用样方法进行调查
5. 液泡中的花青苷属于黄酮类化合物,易溶于水,是花果颜色呈现丰富多彩的重要原因之一。近年来研究发现,花青苷的合成与表观遗传的调控密切相关。下列说法错误的是
 - A. 推测相关基因通过编码花青苷合成过程所需的酶进而控制其性状
 - B. 控制花青苷合成的基因中胞嘧啶发生甲基化引起碱基序列的改变
 - C. 以红叶李叶片为材料提取和分离花青苷时,可用蒸馏水做层析液
 - D. 花色作为物理信息吸引昆虫传粉和动物采食,便于结籽和传播
6. 酵母菌作为常用的模式生物,因其代谢快、易培养等,被广泛用于发酵工程和基因工程。下列与其有关的实验或技术,叙述错误的是
 - A. 酵母菌作为基因工程的受体细胞时,质粒、噬菌体均可作载体
 - B. 发酵条件的改变会影响酵母菌的生长繁殖和代谢途径
 - C. 可用酸性重铬酸钾溶液检测酒精判断其是否发生了无氧呼吸
 - D. 使用血细胞计数板计数时,先滴培养液后盖盖玻片会使估算值偏大

理科综合试题 第2页(共16页)

7. 化学与生活密切相关,下列生活常识能用对应的化学知识解释的是

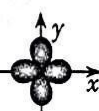
选项	生活常识	化学知识
A	聚乙烯塑料用作食品保鲜膜	聚乙烯燃烧生成 CO_2 和 H_2O
B	二氧化硅用来制造光导纤维	二氧化硅具有导电性
C	炖排骨汤时加点食醋味更鲜香	食醋中含有芳香类物质
D	打开啤酒瓶盖会有气泡逸出	气压减小,气体溶解能力减弱

8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法错误的是

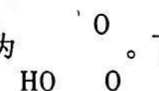
- A. 0.5 mol SOCl_2 中 S 的价层电子对数为 $2N_A$
- B. 标准状况下, 2.24 L HF 中含有的分子数为 $0.1N_A$
- C. 100 g 质量分数 46% 的乙醇溶液含有 O—H 键数为 $7N_A$
- D. 常温下, $\text{pH}=7$ 的 $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CH}_3\text{COONa}$ 与 CH_3COOH 的混合溶液中 CH_3COO^- 的数目为 $0.1N_A$

9. 乙炔的实验室制取原理为 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是

- A. C、O、Ca 均位于元素周期表 p 区
- B. 元素电负性由大到小的顺序为 $\text{C} > \text{O} > \text{Ca} > \text{H}$

C. 基态 C 原子的最高能级的电子云轮廓图可表示为 

D. H_2O 和 C_2H_2 在固体时均为分子晶体,且前者的键角大于后者

10. 有机合成中间体 M 的键线式结构为 。下列有关 M 的说法正确的是

- A. 分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_3$
- B. 分子中所有碳原子可能共平面
- C. 分子中只含有 1 个手性碳原子
- D. 能与 O_2 在铜的催化作用下发生氧化反应

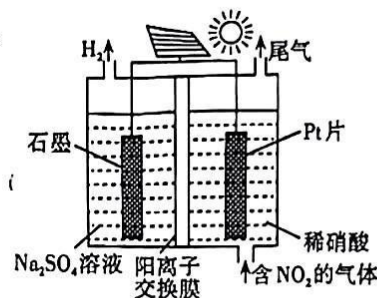
11. X、Y、Z、W 是原子半径依次增大的短周期主族元素。X 与 W 同主族;基态 Y 原子的 L 电子层的 p 能级上有一个空轨道;Z 的原子序数等于 Y 和 W 的原子序数之和;常温下, $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ W 的最高价氧化物对应的水化物的 pH 为 12。下列说法错误的是

- A. X 的氧化物常温常压下为液态
- B. Z 的单质具有强氧化性和漂白性
- C. X 与 Y 形成的分子中可能既含有 σ 键又含有 π 键
- D. 工业上通过电解熔融的 Z、W 形成的化合物来制备 W 的单质

12. 电解法吸收 NO_2 可实现 NO_2 的回收再利用。电解 NO_2

制硝酸的原理如图, 下列说法错误的是

- A. 工作时能量转化形式: 太阳能 $\rightarrow$ 电能 $\rightarrow$ 化学能
- B. 阳极的电极反应式: $\text{NO}_2 - \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+$
- C. 当导线流过 2 mol e^- 时有 2 g H^+ 移入阴极区
- D. 吸收的 NO_2 与生成的 H_2 的物质的量之比为 $1:2$



13. 常温下, 某一元弱酸 HR 的电离平衡常数 K_a

为 1.0×10^{-3} 。向 $20.00 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HR}$ 溶液

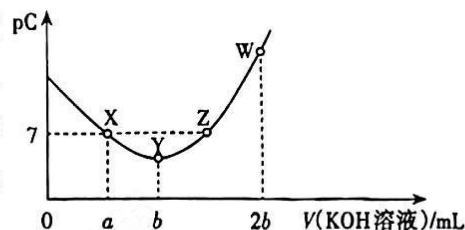
中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KOH}$ 溶液, 混合溶液中水

电离出的氢离子浓度负对数 [用 pC 表示, pC

$= -\lg c_{\text{水}}(\text{H}^+)$] 与加入 KOH 溶液体积之间的关

系如图所示。下列说法错误的是

- A. X、Z 两点对应的溶液均为中性
- B. 图中 $a > 10.00, b = 20.00$
- C. W 点对应的溶液中存在: $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{R}^-) + 2c(\text{HR})$
- D. 常温下, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ HR}$ 溶液使甲基橙试液显红色



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。

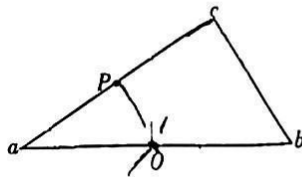
14. 2022 年 12 月 15 日, 我国在西昌卫星发射中心使用长征二号丁运载火箭, 成功将遥感三十六号卫星发射升空, 卫星顺利进入预定轨道。遥感卫星的飞行高度一般在 $4000 \text{ km} \sim 600 \text{ km}$ 之间, 如果遥感卫星的轨道为椭圆, 则

- A. 地球处在椭圆的几何中心
- B. 遥感卫星绕地球运动的动量不变
- C. 遥感卫星距离地球越远, 引力势能越小
- D. 相同时间内遥感卫星、地球连线扫过的面积相等

15. 疫情期间某同学在家对着墙壁练习打乒乓球, 球拍每次击球后, 球都从同一位置斜向上飞出, 其中有两球都垂直撞在竖直墙壁上, 但撞击点高度不同, 不计空气阻力, 则乒乓球这两次从飞出到撞击墙壁前

- A. 飞出时的初速度大小可能相等
- B. 飞出时竖直分速度可能相等
- C. 飞出时水平分速度可能相等
- D. 飞出时的初速度大小不可能相等

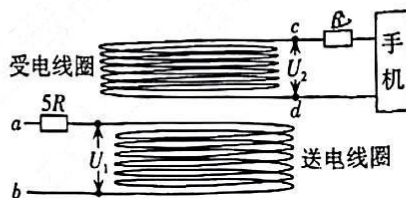
16. 如图所示, 折射率为 $\sqrt{3}$ 的玻璃三棱镜, 横截面为直角三角形 abc , $\angle a = 30^\circ$, $\angle c = 90^\circ$, O 点和 P 点分别为 ab 和 ac 边的中点。现有两束同种单色光从 O 点射入玻璃三棱镜, 折射光线分别通过 P 点和 c 点, 则下列说法正确的是



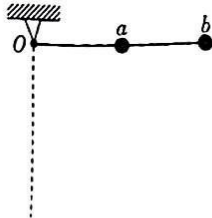
- A. 这两束折射光线的折射角之和等于 90°
 B. 两束色光在 O 点的入射角大小相等
 C. 光束经 c 点离开玻璃后出射光线可能有两条
 D. 色光由 O 点到达 c 、 P 两点的时间之比是 $3:1$
17. 如图甲所示, “超薄磁吸无线充电器”直接吸附在手机上进行充电。该充电器的工作原理如图乙所示, 送电线圈通入正弦式交变电流后, 受电线圈中产生感应电流, 为手机电池充电, 若送电线圈和受电线圈匝数比 $n_1:n_2=5:1$, 两个线圈中所接电阻的阻值分别为 $5R$ 和 R 。当 ab 间接上 $u = 220\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ V 的正弦交变电压, 手机两端的电压为 5 V, 充电电流为 2 A。把两线圈视为理想变压器, 下列说法正确的是



甲



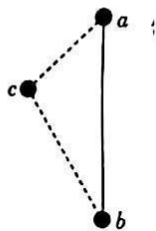
- A. 受电线圈中电流的频率为 100 Hz
 B. 受电线圈两端电压 U_2 为 44 V
 C. R 的值为 16.25Ω
 D. 充电时, 送电线圈的输入功率为 88 W
18. 如图所示, 长为 $2L$ 的轻杆一端套在光滑水平轴 O 上, 杆的中点和另一端分别固定小球 a 、 b , 其质量分别为 m 、 $2m$ 。让轻杆从水平位置由静止释放, 在转动至竖直位置的过程中, 不计空气阻力, 重力加速度大小为 g , 下列说法正确的是



- A. 杆的角速度先增大后减小
 B. 重力对球 a 做功的功率先减小后增大
 C. 杆转动至竖直位置时, 球 a 对杆的弹力大小为 $\frac{19}{9}mg$
 D. 杆转动至竖直位置时, 球 b 的速度大小为 $\frac{\sqrt{10gL}}{3}$

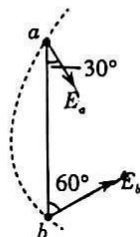
19. 如图所示,在竖直面内有三个带电小球 a 、 b 、 c ,其中球 a 和球 b 固定,二者连线为一条竖直线,它们的带电荷量大小分别为 q_1 和 q_2 ,球 c 在图示位置处于静止状态,已知 ab 、 bc 和 ac 的连线的长度分别为4 cm、3 cm和2 cm,则

- A. 球 a 和球 b 一定带同种电荷
B. 球 a 和球 b 一定带异种电荷
C. $\frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{8}$
D. $\frac{q_1}{q_2} = \frac{8}{27}$

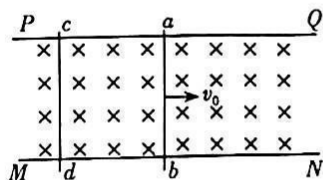


20. 如图所示,竖直平面内有一点电荷 Q (图中未画出),质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$)的小球以初速度 v_0 沿平面进入,在重力和静电力的作用下沿图中弯曲的虚线轨迹自上而下先后经过电场中的 a 、 b 两点,其中 a 点的电场强度大小为 E_a ,方向与 ab 连线成 30° 角, b 点的电场强度大小为 E_b ,方向与 ab 连线成 60° 角,下列说法中正确的是

- A. 点电荷 Q 带负电
B. a 点的电势低于 b 点电势
C. 粒子在 a 点的速度小于在 b 点的速度
D. 粒子在 a 点的电势能小于在 b 点的电势能



21. 如图所示,两根相互平行、足够长的光滑水平导轨 PQ 和 MN 间距为 L ,导轨间存在竖直向下的磁感应强度为 B 的匀强磁场,金属棒 ab 和 cd 垂直于导轨放置,它们的质量分别为 m_1 和 m_2 ,电阻分别为 R_1 和 R_2 ,导轨电阻不计。 $t=0$ 时金属棒 ab 以速度 v_0 向右运动,两金属棒在运动过程中始终与导轨垂直并与导轨接触良好。下列判断正确的是



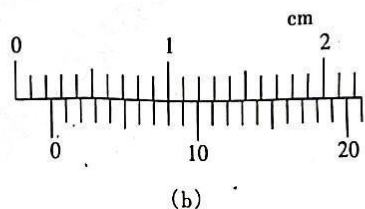
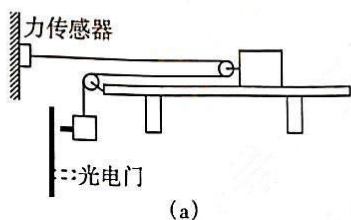
- A. $t=0$ 时棒 cd 的加速度大小为 $\frac{B^2 L^2 v_0}{m_1 (R_1 + R_2)}$
B. 棒 cd 先做加速度增大的加速运动,后做匀速运动
C. 从 $t=0$ 到棒稳定运动的过程中,回路产生的内能为 $\frac{m_1 m_2 v_0^2}{2(m_1 + m_2)}$
D. 从 $t=0$ 到棒稳定运动的过程中,通过导体棒的电荷量为 $\frac{m_1 m_2 v_0}{BL(m_1 + m_2)}$

三、非选择题:本题共14小题,共174分。

(说明:物理部分为第22~26题,共62分;化学部分为第27~30题,共58分;生物部分为第31~35题,共54分)

22. (6分)

为了探究加速度与合力之间的关系,同学们设计了如图(a)所示的实验装置。长木板固定在水平桌面上,力传感器固定在竖直的墙上,光电计时器的光电门固定在竖直支架上,绕过动滑轮的两段绳处于水平(两滑轮光滑且滑轮和绳质量不计),悬挂的重物上固定一窄遮光条。滑块质量为 M ,重物和遮光条的总质量为 m 。现将滑块从某一位置由静止释放,重物牵引滑块向左运动,测量并记录释放时遮光条中心到光电门之间的距离 x 以及遮光条通过光电门时的遮光时间 Δt 和力传感器示数 F 。多次改变重物和遮光条的质量 m ,重复上述操作,并记录多组相应的传感器示数 F 和 Δt 值。已知重力加速度为 g 。

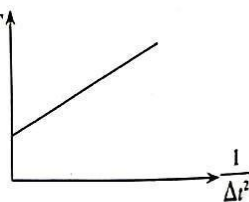


(1)用20分度的游标卡尺测量出遮光条的宽度 d 如图(b)所示, $d=$ ▲ mm;

(2)实验中,▲保证重物和遮光条的总质量 m 远远小于滑块质量 M (填“需要”或“不需要”)。

(3)当滑块恰好做匀速直线运动时,记录力传感器示数为 F_0 ,则滑块和桌面间的摩擦力 $f=$ ▲。

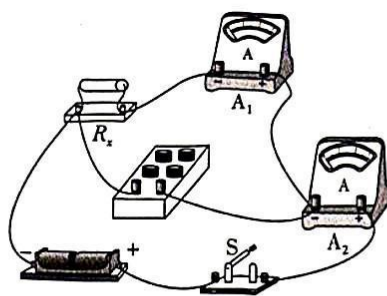
(4)改变重物和遮光条质量,多次重复实验,记录力传感器示数 F 和遮光时间 Δt ,以 $\frac{1}{\Delta t^2}$ 为横坐标,以 F 为纵坐标画出图像,直线斜率为 k ,如图所示,则滑块质量 $M=$ ▲(用 k, d, x 表示)。



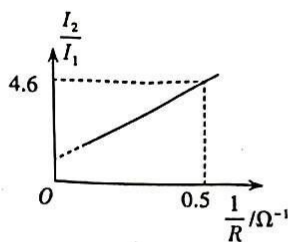
23. (12分)

某物理实验小组从市场上买来一款锂硫电池,要测量它的电动势和内阻及一个未知电阻的阻值。经过讨论,他们选择了如下器材:

理科综合试题B 第7页(共16页)



甲



乙

- A. 待测电池
B. 待测电阻 R_x
C. 电流表 A_1 (量程 1 A、内阻 $R_1 = 1.2 \Omega$)
D. 电流表 A_2 (量程 3 A、内阻 $R_2 = 0.4 \Omega$)
E. 电阻箱 R (最大阻值 99.9 Ω)
F. 开关一只, 导线若干

实验步骤如下, 完成下列填空: (结果均保留两位有效数字)

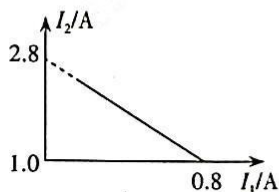
①按图甲所示连接线路;

②闭合开关 S , 调节电阻箱, 记录电阻箱的阻值 R 及电流表 A_1 的读数 I_1 和电流表 A_2 的读数 I_2 ;

③重复步骤②多次;

④以 $\frac{I_2}{I_1}$ 为纵坐标, $\frac{1}{R}$ 为横坐标, 描点连线得到图乙所示的图像;

⑤若以 I_2 为纵坐标, I_1 为横坐标, 描点连线得到的图像如图丙所示。



丙



- (1)请在虚线框内画出实验的电路图 ▲;
(2)闭合开关 S 前, 应将电阻箱的电阻调到 ▲ (选填“最大值”“最小值”或“任意值”);
(3)图乙中图线纵轴的截距为 ▲, 待测电阻 $R_x =$ ▲ Ω ;
(4)由图丙可求得电池的电动势 $E =$ ▲ V, 内阻 $r =$ ▲ Ω 。

理科综合试题B 第8页(共16页)

24. (12分)

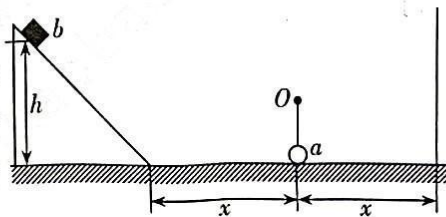
某班级用于消毒的喷壶如图所示。壶的容积为1.5 L,内装1.0 L的消毒液,均在壶的圆柱体部分,其横截面积 $S=0.008 \text{ m}^2$ 。开始时导管竖直部分内外液面相平,喷嘴与壶内液面高度差 $h=10 \text{ cm}$ 。闭合阀门K,缓慢向下压压杆A,每次可向瓶内储气室充入0.02 L的1.0 atm的空气。空气视为理想气体,充气和喷液过程中温度保持不变,忽略导管内液体的体积,消毒液密度 $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$,外界大气压强 $p_0 = 1.0 \text{ atm} = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。



- (1) 按压压杆A一次后打开阀门K,消毒液能否从喷嘴流出;
- (2) 要喷洒0.4 L消毒液,至少需要按压压杆A多少次?

25. (14分)

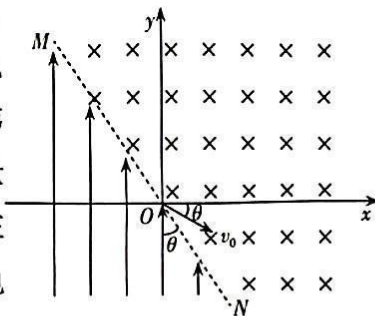
一轻质细绳一端系一质量 $m=0.1 \text{ kg}$ 的小球a,另一端挂在光滑水平轴O上,O到小球的距离为 $L=0.1 \text{ m}$,小球跟水平面接触但无相互作用,在球的两侧距离 $x=1 \text{ m}$ 处分别固定着一个光滑的斜面和一个挡板,如图所示。现有一滑块b,质量也为 m ,从斜面上滑下,与小球发生弹性正碰,与挡板碰撞时不考虑机械能损失。滑块与水平面的动摩擦因数为 $\mu=0.25$,滑块和小球都可看作质点,不计空气阻力, g 取 10 m/s^2 。



- (1) 若滑块b从斜面 h_1 高处由静止滑下与小球第一次碰撞后,小球恰好能完成竖直平面内圆周运动,求此高度 h_1 ;
- (2) 在(1)情境中,求小球对绳子的最大拉力 F ;
- (3) 要让小球在竖直平面内至少做3次完整圆周运动,求滑块b从斜面由静止滑下的最小高度 h_2 。

26. (18分)

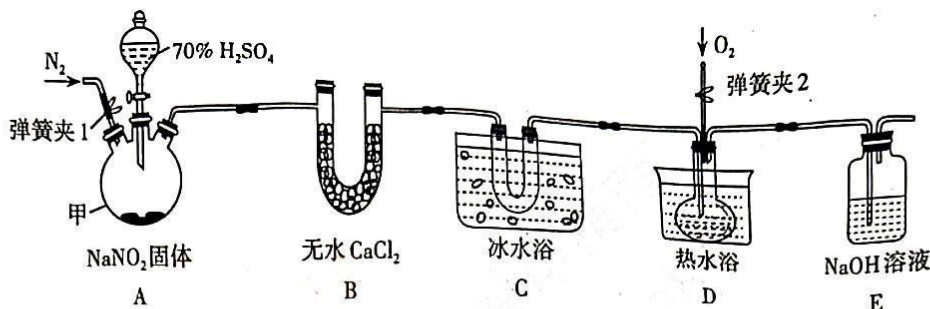
如图所示,在 xOy 坐标系中,有垂直坐标平面向里,磁感应强度为 B 的匀强磁场和沿 y 轴方向的匀强电场,电场和磁场的分界线为 MN , MN 过坐标原点O,分布在第二、四象限,与 y 轴的夹角 $\theta=30^\circ$ 。一个质量为 m 、带电量为 $q(q>0)$ 的带电粒子,从O点以大小为 v_0 、方向与 x 轴正向成 $\theta=30^\circ$ 角的初速度射入磁场,粒子经磁场偏转进入电场后,恰好到达 x 轴。不计粒子的重力,求:



- (1) 匀强电场的电场强度大小;
- (2) 粒子从 O 点射出后, 到第二次经过边界 MN 时运动的时间;
- (3) 粒子从 O 点射出后, 第四次经过边界 MN 时距 O 点的距离。

27. (14分)

亚硝酸钠是一种工业盐, 在生产、生活中应用广泛。亚硝酸钠与 70% 硫酸发生如下反应:
 $2\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 \uparrow + \text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 为了验证气体产物中的 NO 气体, 某实验小组设计如下实验装置(夹持装置已省略)。



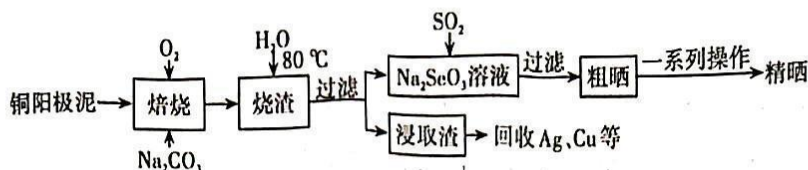
已知气体液化的温度: NO_2 为 21°C 、 NO 为 -152°C 。回答下列问题:

- (1) 该实验有以下主要步骤, 正确的操作顺序是 (填序号)。
 - ① 按照图示的装置组装仪器。
 - ② 打开弹簧夹 1, 通入一段时间 N_2 。
 - ③ 打开弹簧夹 2, 通入少量 O_2 。
 - ④ 关闭弹簧夹 1, 打开分液漏斗活塞, 滴入 70% 硫酸。
 - ⑤ 检验装置的气密性。
 - ⑥ 关闭弹簧夹 2, 打开弹簧夹 1, 通入一段时间 N_2 。
- (2) 仪器甲的名称是 ; 装置 C 的作用是 。
- (3) 能说明装置 A 中产生的气体中含有 NO 的实验现象是 ; 如果没有装置 B, 对实验结论造成的影响是 。
- (4) 装置 E 用于尾气处理, E 中反应的离子方程式为 。
- (5) 亚硝酸钠是亚硝酸的钠盐。
 - ① Na 、 N 、 O 三种元素中, 第一电离能最小的是 。
 - ② NO_2^- 的空间结构为 。
 - ③ 亚硝酸分子中各原子最外层电子均达到稳定结构, 其电子式为 。

理科综合试题 B 第 10 页(共 16 页)

28. (14分)

硒是人体所必需的微量元素之一,也是一种重要的工业原料。某实验小组用富硒铜阳极泥(主要成分为Se、Cu₂Se和少量Ag、Cu等)为原料制取硒的工艺流程如下:



回答下列问题:

(1) 硒为第四周期第VIA族元素,根据它在周期表中位置推测,硒元素不可能具有的性质是 ▲ (填标号)。

- A. 单质硒在通常状况下是气体
- B. 硒元素有-2、+4、+6三种常见价态
- C. 硒化氢(H₂Se)的水溶液显弱碱性
- D. 最高价氧化物对应水化物酸性强于砷酸,弱于高溴酸

(2) “焙烧”时主要发生的化学方程式为 ▲ 和 $\text{Cu}_2\text{Se} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SeO}_3 + \text{CO}_2 + 2\text{CuO}$ 。

(3) “烧渣”用H₂O浸取时需控制温度为80 °C,采用的合适加热方式是 ▲; “浸取渣”的成分主要有 ▲、Ag、Cu等。

(4) 过滤操作中要用到玻璃棒,另举两例用到玻璃棒的实验或操作: ▲。

(5) 向Na₂SeO₃溶液中通入SO₂还原得到单质硒,当反应中转移2 mol电子时,理论上生成单质硒的质量为 ▲。

(6) 粗硒精制的“一系列操作”主要有:在加热搅拌条件下将粗硒溶解于一定浓度的Na₂SO₃溶液中,硒转化成硒代硫酸钠(Na₂SeSO₃),而部分杂质不溶于Na₂SO₃溶液,过滤;再向滤液中加入一定的Na₂S溶液,Cu等杂质以硫化物形式被除去得到净化液;最后净化液中再加入硫酸酸化得到精硒。

① 净化液中c(Na₂S)达到0.026 mol·L⁻¹,此时溶液中的c(Cu²⁺)的最大值为 ▲ [K_{sp}(CuS)=1.3×10⁻³⁶]。

② 硒代硫酸钠酸化生成硒的离子方程式为 ▲。

29. (15分)

钒(V)为过渡元素,可形成多价态化合物。钒及其化合物在工业催化、新材料、新能源等领域有广泛应用。回答下列问题:

(1)金属钒可由铝热反应制得。

已知25℃、101 kPa时,① $4\text{Al(s)}+3\text{O}_2\text{(g)}=2\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$ $\Delta H_1=-2834\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;② $4\text{V(s)}+5\text{O}_2\text{(g)}=2\text{V}_2\text{O}_5\text{(s)}$ $\Delta H_2=-3109\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。则用铝热反应制备金属钒的热化学方程式为 ▲。

(2)钒在溶液中有多种存在形式,如 V^{2+} (紫色)、 V^{3+} (绿色)、 VO^{2+} (蓝色)、 VO_2^+ (浅黄色)、 VO_4^{3-} (黄色)等。

①基态钒原子形成阳离子时,最先失去的是 ▲ 电子(填能级符号)。

②钒电池是以溶解于一定浓度硫酸溶液中的不同价态钒离子(V^{2+} 、 V^{3+} 、 VO^{2+} 、 VO_2^+)为正极和负极电极反应的活性物质,电池总反应为 $\text{VO}_2^++\text{V}^{2+}+2\text{H}^+\xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}}\text{VO}^{2+}+\text{V}^{3+}+\text{H}_2\text{O}$ 。则放电过程中,电解液的pH ▲ (填“升高”“降低”或“不变”);充电过程中,阴极附近溶液颜色的变化为 ▲。

③在一定条件下, VO_4^{3-} 可转化为 $\text{V}_2\text{O}_7^{4-}$,方程式为 $2\text{VO}_4^{3-}+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{V}_2\text{O}_7^{4-}+2\text{OH}^-$ 。室温下,1.0 mol·L⁻¹的 Na_3VO_4 溶液中 $c(\text{VO}_4^{3-})$ 随 $c(\text{H}^+)$ 的变化如图1所示。则随着溶液中 $c(\text{H}^+)$ 的增大, VO_4^{3-} 的平衡转化率将逐渐 ▲ (填“增大”“减小”或“不变”);根据A点数据计算,该转化反应在室温下的平衡常数的数值为 ▲。

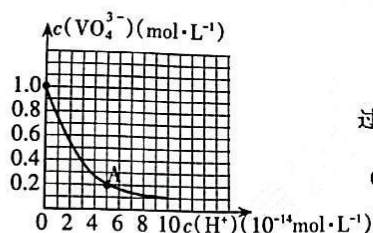


图1

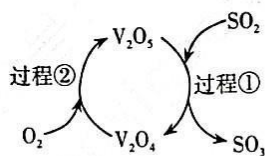


图2

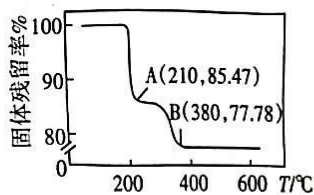


图3

(3)钒的氧化物 V_2O_5 是接触法制硫酸的重要催化剂。在接触法制硫酸中, V_2O_5 参与反应的原理如图2所示。下列说法正确的是 ▲ (填标号)。

- A. 该过程中, V_2O_5 和 V_2O_4 均为催化剂
- B. 每转移2 mol电子时,过程②中生成1 mol V_2O_5
- C. 过程①中每有1 mol V_2O_5 参加反应,可氧化22.4 L SO_2
- D. 整个过程可看作催化剂中氧原子的传递过程

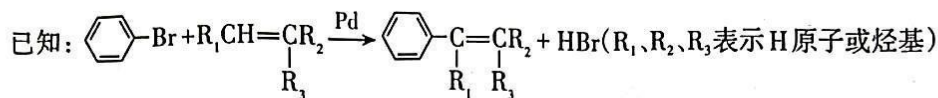
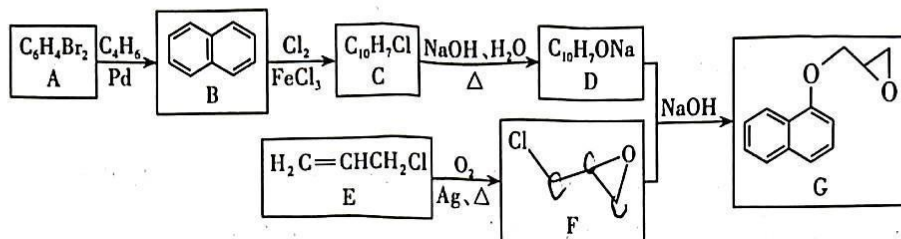
(4)偏钒酸铵固体(NH_4VO_3)在常温下稳定,加热时易分解,最终分解生成 V_2O_5 。

①偏钒酸铵固体受热分解生成 V_2O_5 的化学方程式为 ▲。

②在灼烧 NH_4VO_3 的过程中,固体残留率($\frac{\text{剩余固体质量}}{\text{原始固体质量}}\times 100\%$)随温度变化的曲线如图3所示。其分解过程中先后失去的物质分别是 ▲、▲ (均填化学式)。

30. (15分)

有机物G是合成某药物的中间体,实验室由芳香族化合物A和卤代烃E制备G的一种路线如下:



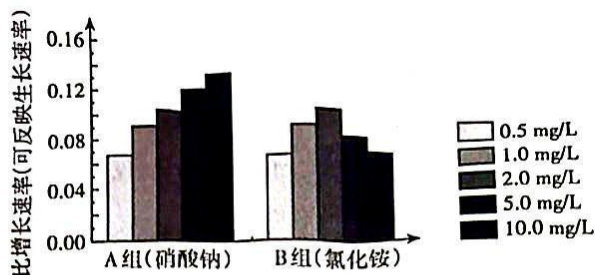
回答下列问题:

- (1) A的化学名称是 ▲; C的结构简式为 ▲。
- (2) E中的官能团名称为 ▲。
- (3) 实现A→B转化的 C_6H_6 的核磁共振氢谱有 ▲组峰; 由D和F生成G的反应类型是 ▲。
- (4) 由E生成F的反应实现了原子利用率100%, 则该反应的化学方程式为 ▲。
- (5) H为G的同分异构体, 满足以下条件的共有 ▲种。
 - ① 含有萘环, 且环上只有一个取代基;
 - ② 可发生水解反应, 但不能发生银镜反应。
 上述同分异构体中, 能与NaOH以1:2完全反应的结构简式为 ▲。
- (6) 参照上述信息, 以丙酮和溴苯为原料(其他无机试剂任选), 设计制备 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCH}_3$ 的合成路线: ▲。

31. (12分)

水体中氮素输入的增加是引起硅藻水华发生的重要原因之一。科研团队研究了冠盘藻(一种易引起水华的硅藻)响应不同氮素所表现的生长和光合特性等, 以便构建监测水华的预警系统。其中生长速率测定的结果如图所示。请分析作答:

理科综合试题B 第13页(共16页)



- (1)该实验的实验组是 ▲,正式实验之前,先将冠盘藻放置在无氮基质中培养了三天,其目的是 ▲。
- (2)氮素进入冠盘藻细胞后,能参与光合作用相关物质的合成,例如 ▲等(至少答出三种)。但冠盘藻在富营养化的水体中并不一定能引发水华,限制其增长的非生物因素可能有 ▲(答出两点即可)。
- (3)据图分析,水体中含较高浓度的 ▲(填“硝酸钠”或“氯化铵”)更容易引起硅藻水华,判断依据是 ▲。

32. (10分)

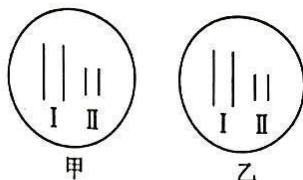
与前几代病毒相比,奥密克戎变异株传染力强,但毒性降低。患者常表现为咽喉肿痛、咳嗽、发热等。请分析作答:

- (1)新冠病毒的基因突变会导致病毒的毒性 ▲。从进化的角度分析,奥密克戎变异株的毒性降低是 ▲的结果。
- (2)疫苗接种是预防新冠肺炎的有效措施,接种多剂疫苗时,两针之间的间隔时间不能过短,原因是 ▲。
- (3)体温调定点学说认为,人体内存在体温调定点,当体温偏离调定点时,机体能通过调节使体温回到调定点水平。新冠病毒会引起白细胞产生致热原使体温调定点上移,此时患者通过下丘脑的调节,引发骨骼肌战栗使产热增加, ▲使散热减少等途径,实现体温调节性升高,导致发热。患者在达到体温调定点前,体温高于正常值却感觉冷,其原因是 ▲。

33. (14分)

已知棉花纤维的棕色(A)对白色(a)为显性,由一对等位基因控制,位于I号染色体上。为提高白棉的抗虫能力,我国科学家将抗虫基因B转入白棉的核基因组中,培育出转基因抗虫白棉。若探究抗虫基因B在染色体上的整合情况(仅考虑导入一个抗虫基因B),可开展以下的探究活动。请分析作答:

(1)提出假设:若仅考虑I号和II号染色体的情况,请在下图中标出抗虫基因和白棉基因在染色体上的位置(用黑点和相关字母表示)。



(2)演绎推理:甲、乙作亲本时,各自产生配子的基因组成的类型和比例 ▲ (填“相同”或“不同”)。抗虫基因在染色体上的整合位置不同,决定了相关基因在遗传过程中遵循的遗传规律也不同,可设计相关实验进一步探究。

(3)设计实验:选取表型为 ▲ 和 ▲ 植株杂交,从 F_1 中选择表型为 ▲ 植株进行自交得到 F_2 ,统计 F_2 的表型及比例。

(4)实验结果及结论:

①若棕色抗虫棉:棕色非抗虫棉:白色抗虫棉:白色非抗虫棉= ▲,则抗虫基因整合位置如图甲。

②若棕色抗虫棉:棕色非抗虫棉:白色抗虫棉:白色非抗虫棉= ▲,则抗虫基因整合位置如图乙。

34. (8分)

21世纪初,曾广泛分布于亚洲东北部的东北豹仅剩余一个孤立的野生种群,分布在一个狭小的中俄跨境区域内,是世界上濒危的大型猫科动物之一。中俄两国科学家展开了科研跨境合作,加强对东北豹的保护。请分析作答:

(1)调查东北豹的种群密度时一般不采用样方法,是因为东北豹 ▲。

(2)东北豹主要栖息在温带针阔叶混交林,除此生物群落外,陆地生物群落还有 ▲、▲ 等类型, ▲ 是区别不同群落的主要特征。

(3)研究东北豹的生态位时,除了研究栖息地,通常还要研究它的 ▲ 等(至少答出两点)。

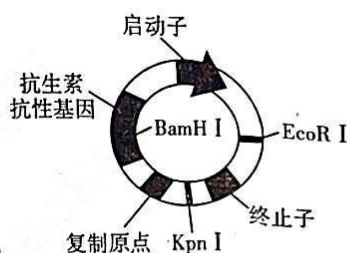
35. (10分)

轮状病毒是一种双链RNA病毒,是引起婴幼儿急性胃肠炎的主要病原体。将轮状病毒的抗原基因导入马铃薯,可以制成植物疫苗,转基因植物成了廉价的疫苗生产系统。请分析作答:

(1)获取轮状病毒的抗原基因时,不能直接用限制酶切割。从酶与底物作用的角度分析,理由是 ▲。

(2)扩增该目的基因需用到RT-PCR法,是将RNA的逆转录和PCR相结合的技术,与传统的PCR技术相比,需要增加的酶制剂是 ▲;扩增过程中 ▲ (填“氢键”或“磷酸二酯键”)会断裂和重新形成。

(3)已知目的基因两侧都存在BamH I、EcoR I、Kpn I三种限制性内切核酸酶的识别序列。右图是载体的示意图。构建基因表达载体时,不选择BamH I作限制酶,请写出两点理由 ▲。



(4)马铃薯的无性繁殖有助于植物疫苗的批量生产。为获得马铃薯的脱毒幼苗,在植物组织培养时常选择 ▲ 做外植体,是因为 ▲。

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**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

Q 自主选拔在线