

2023 年全国高考模拟试卷(样)

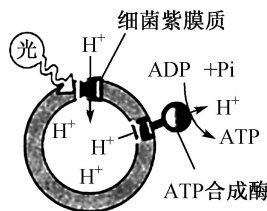
理科综合

注意事项:

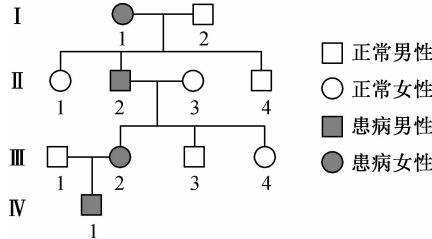
1. 本卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。
5. 可能用到的相对原子质量是: H 1 Li 7 C 12 O 16 Cl 35.5 Ca 40 Ni 59
Sn 119

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. 细胞膜外表面的糖脂有多种功能,如参与细胞识别和信息传递过程。下列关于糖脂的叙述错误的是
A. 不同种类的细胞膜上糖脂的结构与数量都相同
B. 细胞具有识别功能是因细胞膜上含有糖蛋白和糖脂
C. ABO 血型的不同很可能是因为红细胞表面糖脂的差异
D. 糖脂对于动物细胞维持正常的生命活动具有重要功能
2. 紫膜质为红皮盐杆菌等嗜盐性细菌在厌氧条件下及明亮处生长时,细胞膜上形成的斑状紫色膜,利用紫膜作为纳米生物材料可用于构造生物分子器件,光驱动质子泵的功能可实现太阳能转换成化学能和电能,作用机理如图所示。下列相关叙述错误的是
A. 紫膜质上能发生光能到化学能的转换
B. ATP 合成酶同时具有运输和催化功能
C. H^+ 运出紫膜的方式为主动运输, H^+ 的势能可以用于合成 ATP
D. 紫膜质具有吸收光能的作用, H^+ 进入紫膜内的方式为主动运输
3. 基因表达是遗传信息在不同物质之间的传递。下列相关叙述正确的是
A. 原核细胞中转录和翻译过程不能同时进行,但都要遵循碱基互补配对原则
B. DNA 与 RNA 分子形成的双链区域中 A 与 U 的数目相等
C. 转录过程 DNA 聚合酶识别并结合 DNA 且遵循碱基互补配对原则
D. 翻译过程可能会有多个核糖体结合在一个 mRNA 上完成多条相同多肽链的合成



4. 某同学根据某家族的单基因遗传病的调查结果绘制了如下系谱图,不考虑其他变异,下列相关叙述错误的是



- A. 若该病为常染色体隐性遗传病,则正常个体均为杂合子
 B. 若该病为常染色体显性遗传病,则患病的个体均为杂合子
 C. 若该病为伴 X 染色体隐性遗传病,则患病的个体均为纯合子
 D. 若致病基因位于 X、Y 染色体的同源区段,则该病为显性遗传病
5. HIV 通过其囊膜蛋白 gp120 与细胞膜上的 CD4 受体结合后介导其进入易感细胞内,造成细胞被破坏。目前尚未发现有效根治艾滋病的药物和方法,预防艾滋病的发生仍然是主要工作。下列有关叙述正确的是

- A. HIV 能特异性的识别、入侵 B 淋巴细胞并在淋巴细胞中增殖
 B. gp120 与 CD4 受体识别体现了细胞间的信息交流离不开细胞膜
 C. 与艾滋病患者握手、共用马桶等行为,会导致感染 HIV 的风险增大
 D. 艾滋病患者易患恶性肿瘤是因为其免疫系统的监视功能受损
6. 某生物兴趣小组欲探究促进夏黑葡萄着色的脱落酸最适浓度,对 3 年生夏黑葡萄在果实着色初期喷施不同浓度的脱落酸 (0~300 mg/L, 浓度梯度为 50 mg/L) 时,发现在浓度为 300 mg/L 时夏黑葡萄着色指数最高。下列相关叙述正确的是

- A. 应选果量和挂果时间相同的夏黑葡萄并增设对照组
 B. 该实验设计不周,缺乏进一步探究脱落酸作用的最适浓度
 C. 脱落酸对夏黑葡萄着色起作用与基因表达没有关系
 D. 可通过促进果实中脱落酸的大量合成来促使夏黑葡萄提早上市
7. 我国提出争取在 2060 年前实现“碳中和”。“碳中和”是指 CO₂ 的排放总量和减少总量相当。下列措施不利于实现“碳中和”的是

- A. 大力提倡植树造林
 B. 在燃煤中添加石灰石
 C. 推广使用太阳能等可再生能源
 D. 利用二氧化碳合成可降解塑料

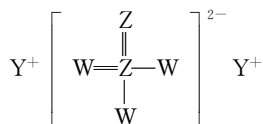
8. 下列指定反应的离子方程式正确的是

- A. Cl₂ 通入水中制氯水: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
 B. 氯化铁溶液腐蚀印刷电路铜板: $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
 C. Al₂(SO₄)₃ 溶液中加入过量 NaOH 溶液: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
 D. Ag 与过量稀硝酸反应: $\text{Ag} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

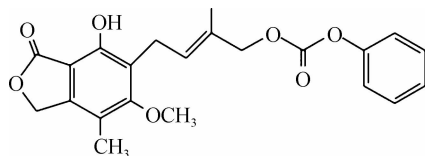
9. 下列实验操作、实验现象及解释或结论都正确且有因果关系的是

选项	实验操作	实验现象	解释或结论
A	用 SiO ₂ 与焦炭在高温条件下制备粗硅	生成可燃性气体,得到黑色固体	非金属性: C>Si
B	向某溶液中滴加少量 NaOH 稀溶液,将湿润的红色石蕊试纸置于试管口	试纸不变蓝	原溶液中无 NH ₄ ⁺
C	将 NaClO 溶液滴到 pH 试纸上	测得 pH=9.8	NaClO 溶液水解显碱性
D	向氯化铁溶液中加入过量的 KI 溶液,充分反应后,再滴入几滴 KSCN 溶液	溶液颜色变红	KI 与 FeCl ₃ 的反应为可逆反应

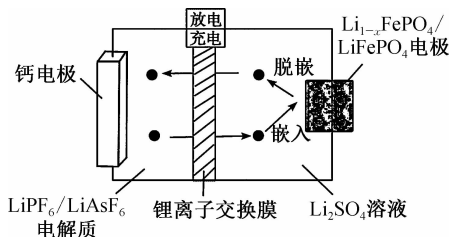
10. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,其中 W、Y、Z 组成的化合物 M 遇稀硫酸得到 Z 的单质及其氧化物,M 的结构如图所示。下列有关说法正确的是



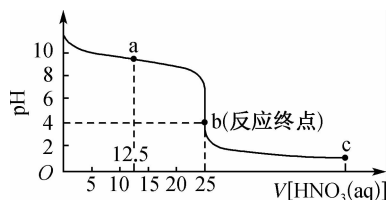
- A. 简单离子半径: $\text{Z} > \text{Y} > \text{W} > \text{X}$
 B. 电负性: $\text{X} > \text{W} > \text{Z}$
 C. W 的单质不能与 Y_2Z 溶液发生置换反应得到单质 Z
 D. W、Y 形成的化合物中不可能含有共价键
11. 有机物 X 的结构简式如图所示,下列有关 X 的说法不正确的是



- A. X 分子中所有原子不可能共面
 B. 1 mol X 与 NaOH 溶液反应,最多消耗 4 mol NaOH
 C. X 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 D. X 在空气中完全燃烧生成水和二氧化碳
12. $\text{Ca}-\text{LiFePO}_4$ 可充电电池的工作原理如图所示,其中锂离子交换膜只允许 Li^+ 通过,放电时电池反应为 $x\text{Ca} + 2\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + 2x\text{Li}^+ \rightleftharpoons x\text{Ca}^{2+} + 2\text{LiFePO}_4$ 。下列说法正确的是

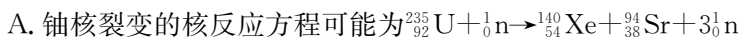


- A. 放电时,负极反应为 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + xe^- \rightleftharpoons \text{LiFePO}_4$
 B. 充电时,当左室中电解质的质量减轻 2.6 g 时,外电路中转移 0.1 mol 电子
 C. 放电时, $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4/\text{LiFePO}_4$ 电极发生 Li^+ 嵌入,且 Li^+ 透过交换膜移向右室
 D. 充电时, $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4/\text{LiFePO}_4$ 电极上的电势低于钙电极上的电势
13. 常温下,用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸滴定 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水,其滴定曲线如图所示,下列说法正确的是



- A. 该滴定操作不可用甲基橙作指示剂
 B. a 点溶液中: $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NO}_3^-) > c(\text{NH}_4^+)$
 C. b 点溶液中: $c(\text{NO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{NH}_4^+)$
 D. b 到 c 过程中锥形瓶内水的电离度不断减小
- 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. 下列原子核反应方程式正确的是



B. “人造太阳”是一种氘核、氚核结合生成氦核、中子的热核反应，核反应方程式是 ${}^2_1\text{H}+{}^3_1\text{H}\rightarrow{}^4_2\text{He}+{}_0^1\text{H}$

C. 铀 238 的 α 衰变方程 ${}^{238}_{92}\text{U}\rightarrow{}^{234}_{90}\text{Th}+{}^4_2\text{He}+{}_0^1\text{n}$

D. 卢瑟福用 α 粒子轰击氮原子核发现质子的核反应方程式为 ${}^{14}_7\text{N}+{}^4_2\text{He}\rightarrow{}^{17}_8\text{O}+{}_1^1\text{H}$

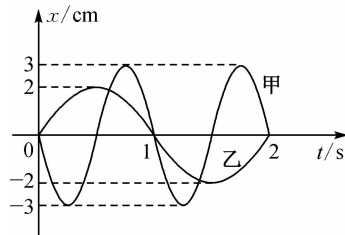
15. 如图所示是甲、乙两个理想单摆的振动图象，纵轴表示摆球偏离平衡位置的位移，以向左为正方向，重力加速 $g=10\text{ m/s}^2$ ， $\pi^2\approx 10$ ，下列说法正确的是

A. 甲的摆长为 0.5 m

B. 甲、乙的频率之比为 $1:2$

C. $t=1.70\text{ s}$ 时，甲向左运动，速度正在减小，乙向右运动，重力势能正在减小

D. 每经过 1.5 s ，甲的速度大小不变，方向改变



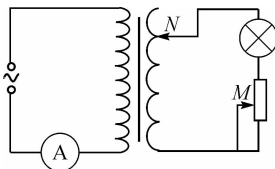
16. 如图所示， M 为滑动变阻器的触头，滑动触头 N 与理想变压器的副线圈接触，电流表 (A) 为理想电表，当变压器接上电压稳定的正弦交流电，在移动两个触头的过程中，电流表与灯泡均不会烧毁，下列说法正确的是

A. N 不动， M 向上移动一小段距离，原线圈的端电压增大

B. N 不动， M 向下移动，副线圈的输出功率增大

C. M 不动， N 向下移动，电流表的示数可能不变

D. M 、 N 都向下移动，灯泡一定变暗



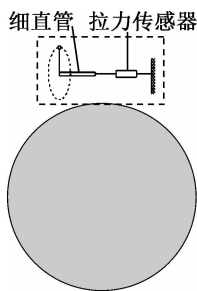
17. 假设未来航天员登上火星，用如图所示的装置进行实验：忽略火星表面的空气阻力，给质量为 m 的小球一个初速度，使它在竖直平面内做变速圆周运动，拉力传感器显示小球在最低点与最高点读数的差值为 ΔF ；当宇宙飞船贴着火星表面做匀速圆周运动时，一圈的时间是 T ，万有引力常量为 G ，忽略火星的自转，把火星看成球体，下列说法正确的是

A. 火星表面的重力加速度为 $\frac{\Delta F}{4m}$

B. 火星的密度为 $\frac{3\pi}{4GT^2}$

C. 火星的半径为 $\frac{\Delta FT^2}{24m\pi^2}$

D. 火星的第一宇宙速度为 $\frac{\Delta FT}{24\pi^2 m}$



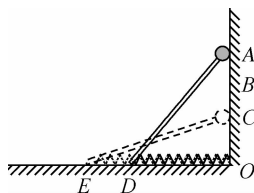
18. 如图所示，轻质光滑硬杆上端与质量为 m 的小球连接，下端与劲度系数为 k 的轻质弹簧连接；现在把杆靠在光滑竖直的墙上，下端置于光滑水平地面上，弹簧的右端与墙角 O 连接，杆、球、弹簧处于同一竖直平面内，从 A 点由静止释放小球时，弹簧正好处于原长，小球沿着墙面由 A 点运动到 C 点时速度正好为 0 ，杆的下端沿地面由 D 运动到 E ，小球在 B 点时，速度达到最大值， A 、 C 两点的高度差为 h ，重力加速度为 g ，下列说法正确的是

A. 小球沿着墙面下滑的过程中，先是超重状态后是失重状态

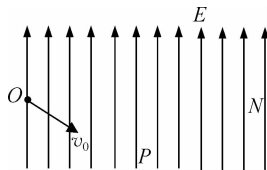
B. 当杆与水平面的夹角为 θ ，杆的上、下端速度分别为 $v_{\text{上}}$ 、 $v_{\text{下}}$ ，则有 $\frac{v_{\text{上}}}{v_{\text{下}}} = \tan \theta$

C. 小球运动到 B 点时，地面对杆下端的支持力大于 mg

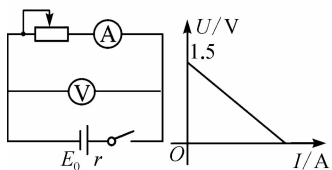
D. 若弹簧的势能与弹簧形变、劲度系数的关系为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ，则 D 、 E 两点间距为 $\sqrt{\frac{2mgh}{k}}$



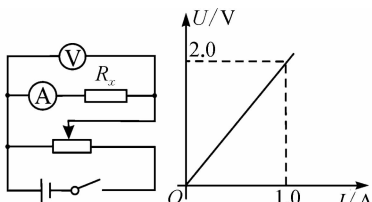
19. 如图所示,在纸面所在的平面内,带正电粒子(不计重力)从 O 点以速度 v_0 进入电场强度为 E 的匀强电场(范围足够大),经过一段时间 t_0 ,到达 P 点,速度正好达最小值 $\frac{4}{5}v_0$,再经过一段时间,到达 N 点,速度的大小正好等于 v_0 , $\sin 37^\circ = 0.6$,下列说法正确的是
- A. O 、 N 两点的连线不是等势线
- B. 粒子在 O 点时的速度 v_0 与场强 E 的夹角为 127°
- C. 粒子从 P 到 N 的运动时间可能小于 t_0



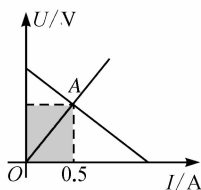
- D. 带点粒子的荷质比为 $\frac{q}{m} = \frac{3v_0}{5Et_0}$
20. 三个实验小组分别完成如下的实验操作与数据处理. 第一小组,用如图甲所示的电路来测量某种电源的电动势 E_0 与内阻 r ,并作出 $U-I$ 关系图象,但忘记标注横轴截距的数值;第二小组,用如图乙所示的电路来描绘出电阻 R_x 的 $U-I$ 关系图象,图象是一条经过坐标原点的倾斜直线;第三小组,把前两组的 $U-I$ 关系图象合并到同一个坐标系中,如图丙所示,图象的交点为 A ,纵坐标忘记标出. 三个小组处理实验数据的坐标系、选取的标度相同. 下列说法正确的是



甲

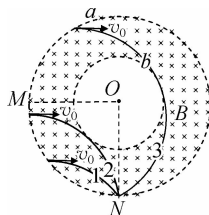


乙



丙

- A. 交点 A 的坐标为 $(0.5, 0.5)$
- B. 交点 A 的含义是把电阻 R_x 接入电源 ($E_0 = 1.5 \text{ V}$) 两端,路端电压为 1.0 V ,回路的电流为 0.5 A
- C. 电源的内阻 $r = 1.0 \Omega$
- D. 丙图阴影部分面积的含义是把电阻 R_x 接入电源 ($E_0 = 1.5 \text{ V}$) 两端,电源输出功率为 1.0 W
21. 磁场可以约束带电粒子的运动. 如图所示,真空中,在两个同心圆边界 a 、 b 所夹的环状区域存在垂直于纸面向里的匀强磁场,磁感应强度为 B ,两圆的半径分别为 r 、 $2r$,圆心为 O ; OM 、 ON 是边界 a 的两个相互垂直的半径,三个相同的带电粒子(不计重力)从边界 a 的三个不同位置以平行 OM 的相同速度 v_0 进入磁场,都从 N 点射出磁场,圆弧轨迹 2、3 与边界 b 相切,下列说法正确的是



- A. 粒子的荷质比为 $\frac{v_0}{Br}$
- B. 粒子的向心加速度为 $\frac{v_0^2}{2r}$
- C. 圆弧轨迹 3 的圆心一定在边界 b 上
- D. 粒子沿轨迹 2 的运动,若速度偏转角为 θ ,则有 $\cos \frac{\theta}{2} = \frac{3}{4}$

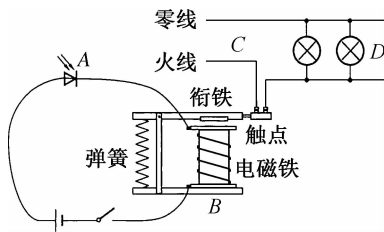
三、非选择题:共 174 分。

22. (6 分)光敏二极管在各种自动化装置中有很多应用,街道的路灯自动控制开关就是其应用之一,图中所示为其模拟电路,其中 A 为光敏二极管, B 为电磁继电器, C 为照明电路, D 为路灯,回答下列问题:

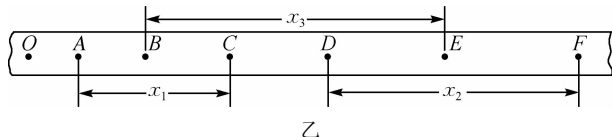
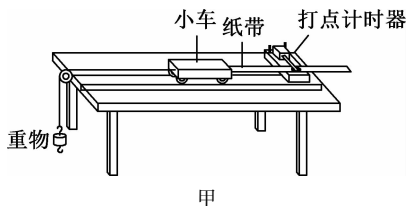
(1)在如图所示的模拟电路中(即路灯自动控制电路中),光敏二极管的阻值随光照增强而_____ (填“增大”或“减小”);和普通二极管一样,光敏二极管也具有_____的特征.

(2)当没有光照时(夜晚),光敏二极管所在回路中的电流很_____ (填“大”或“小”);根据“日出路灯肯定熄”的常识,分析可知白天电磁铁与衔铁_____ (填“吸引”或“不吸引”).

(3)在如图所示的模拟电路中,如果换上灵敏度更高的光敏二极管,则相同的光照强度下,电磁铁的磁性更_____ (填“强”或“弱”).



23. (9分)用如图甲所示的实验装置来验证系统的机械能守恒,细线与滑轮、滑轮与轮轴之间的滑动摩擦力忽略不计,打点计时器的振动周期为 T ,重力加速度为 g .



主要实验步骤如下:

- 用天平分别测出小车和重物的质量 M 、 m ;
- 适当的垫高长木板的右端,细线不挂重物,纸带穿过打点计时器,使小车拖着纸带沿长木板匀速运动;
- 细线挂上重物,接通电源后,让拖着纸带的小车沿长木板运动,重复几次,选出一条点迹清晰的纸带,选取一系列计数点;
- 用刻度尺测量一些计数点之间的距离如图乙所示.

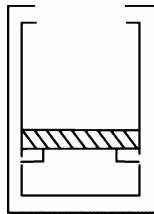
回答下列问题:

- 本实验_____ (填“需要”或“不需要”)满足 $M \gg m$ 的条件.
- 打点计时器在打 B 点到打 E 点的过程中,系统的动能增加量 $\Delta E_k =$ _____ (用题干和图乙所给的物理量来表示).
- 忽略小车运动的高度差,当_____成立时,就验证了系统的机械能守恒(用题干和图乙所给的物理量来表示).
- 本实验也可得出系统加速度的大小,有理论值和测量值两种表达方式,分别是_____、_____ (用题干和图乙所给的物理量来表示).

24. (12分)如图所示,一底部带加热丝(图中未画出)的绝热汽缸平放在地面上,汽缸里有一质量为 m 、横截面积为 S 的绝热活塞封闭着一定质量的理想气体,初始时封闭气体的温度为 T_0 ,活塞压在汽缸内壁的棱上,活塞离汽缸底部的距离为 L ,内壁的棱对活塞的总支持力为 $F = 5mg$. 现在通过汽缸底部的加热丝缓慢对封闭气体加热. 重力加速度为 g ,不计加热丝和力传感器的体积,外界大气压为 $p_0 = \frac{24mg}{S}$,且 p_0 保持不变.

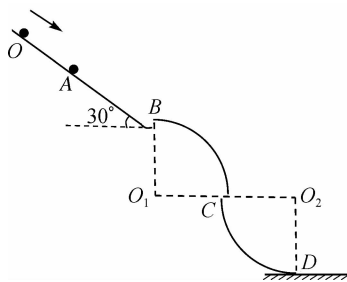
(1)当棱对活塞的支持力刚好为零时,求封闭气体的温度 T_1 ;

- (2)当活塞向上移动 $2L$ 时刚刚到达汽缸顶部,求此时封闭气体的温度 T_2 ,若此过程中封闭气体内能增加 ΔU ,则此过程中加热丝产生的热量 Q 为多少?



25. (15 分)如图所示,两个半径相同的四分之一圆弧组成的光滑轨道竖直固定放置, B 点是圆弧轨道的最高点,两个圆弧的连接处 C 点与圆心 O_1 、 O_2 等高,圆弧轨道与水平地面正好相切于最低点 D ;质量为 m 的小球(视为质点),从 O 点以一定的初速度沿着倾角为 30° 的光滑斜面向下运动,经过 B 点以水平速度进入圆弧轨道,沿着圆弧轨道经 C 点运动到 D 点;小球从 A 点运动到 B 点的运动过程中,运动时间为 $\frac{4v_0}{3g}$,平均速度为 $\frac{2v_0}{3}$,重力加速度为 g ,不计空气阻力,求:

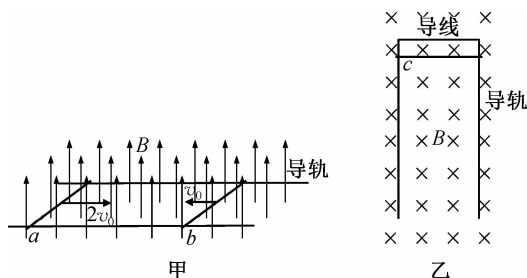
- (1)小球在 B 点的速度以及 D 、 B 两点对小球的弹力大小之差;
- (2)若 B 、 D 两点对小球的弹力大小之和为 $12mg$,求圆弧轨道的半径以及小球从 C 点刚进入下一个四分之一圆弧时(在 C 点)向心加速度的大小和方向.



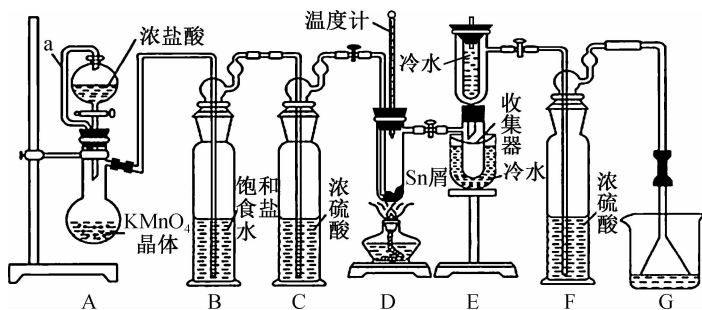
26. (20 分)如图甲所示,竖直向上的匀强磁场,磁感应强度为 B ,足够长的光滑水平金属导轨的间距为 L ,金属棒 a 、 b 垂直导轨放置,计时开始,给 a 水平向右的速度 $2v_0$ 、给 b 水平向左的速度 v_0 , a 、 b 在运动的过程中没有碰撞;如图乙所示,竖直放置足够长的光滑金属导轨的间距为 L ,磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直导轨,导轨的上端接有导线,计时开始,垂直导轨放置的金属棒 c 由静止开始释放,经过一段时间 t_0 达到匀速运动, c 的阻值为 R ,导轨与导线的电阻均忽略不计; a 、 b 、 c 的质量均为 m ,长度均为 L ,在运动过程中金属棒始终与导轨保持良好接触,重力加速度为 g ,求:

- (1)金属棒稳定运行后, a 、 c 的速度;
- (2)从计时开始到金属棒刚稳定运行,甲模型生成的焦耳热,以及通过甲模型回路某一横截面的电荷量;

(3)从计时开始到 c 刚稳定运行, c 的重力势能的减小量。



27. (15 分)无水四氯化锡(SnCl_4)常用作有机合成的氯化催化剂。实验室可用熔融的锡与氯气反应制备 SnCl_4 , 装置如图所示:



已知:① Sn 、 SnCl_2 、 SnCl_4 有关的物理性质如表:

物质	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	颜色、状态
Sn	232	2260	银白色固体
SnCl_2	246	623	无色晶体
SnCl_4	-30	114	无色液体

② Sn 的性质与 Fe 相似; SnCl_4 在空气中极易水解生成 $\text{SnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$; Cl_2 易溶于 SnCl_4 。

回答下列问题:

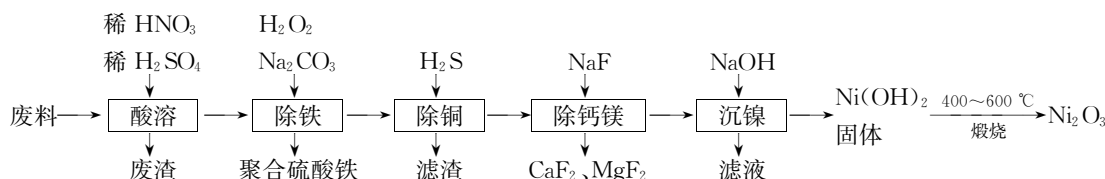
- (1)A 中盛放 KMnO_4 晶体的仪器名称是_____,导管 a 的作用是_____。
- (2)E 中冷水的作用是_____,装置 F 的作用是_____。
- (3)收集器中收集到的液体略显黄色,原因是_____;下列方法中可提纯 SnCl_4 的是_____ (填字母)。
 - 加入 NaOH 溶液萃取分液
 - 加入适量锡再加热蒸馏
 - 加入碘化钾溶液冷凝过滤
 - 加入饱和食盐水萃取、分液
- (4)实验中用到的纯锡可通过粗锡经电解精炼获得,以 SnCl_2 为电解质溶液,精炼时阴极的电极反应式为_____。
- (5) SnCl_4 产品中常含有 SnCl_2 , 用如下方法测定产品纯度:先准确称量 $m \text{ g}$ 产品于锥形瓶中,再加过量的 FeCl_3 溶液,发生反应: $\text{Sn}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Sn}^{4+} + 2\text{Fe}^{2+}$, 再用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液滴定生成的 Fe^{2+} , 此时还原产物为 Cr^{3+} , 消耗标准溶液 $V \text{ mL}$ 。

①写出酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定 Fe^{2+} 时反应的离子方程式: _____。

② SnCl_4 产品的纯度为 _____。

28. (14 分) 三氧化二镍(Ni_2O_3) 常用作磁性材料, 一种用铁镍合金废料(还含有少量铜、钙、镁、硅的氧化物)制备 Ni_2O_3 的工艺流程如下:



回答下列问题:

(1)“酸溶”过程中可以加快反应速率和提高浸出率的方法有 _____ (写出两种)。

(2)“酸溶”时除了加入稀硫酸, 还要边搅拌边缓慢加入稀硝酸, 还原产物为 N_2 , 金属镍溶解的离子方程式为 _____, “除铜”时发生反应的离子方程式为 _____。

(3)“除铁”时加入碳酸钠的作用是 _____, 纳米聚合硫酸铁可用于净化水的原理是 _____。

(4)“沉镍”时加入 NaOH 溶液, 当 Ni^{2+} 完全沉淀(离子浓度小于 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 时, 溶液的 pH 至少为 _____ (已知常温下 $K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 1.0 \times 10^{-15}$)。

(5)某工厂用 100 kg 铁镍合金废料(含镍 23.6%) 经上述工艺制得 31.5 kg Ni_2O_3 固体, 则镍的回收率为 _____ % (结果保留三位有效数字)。

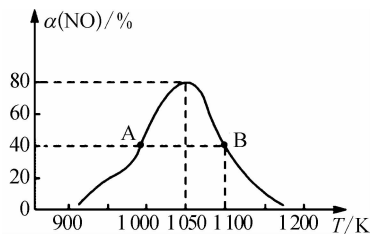
29. (14 分) 氮的化合物对人类的生产和生活影响广泛。回答下列问题:

(1)已知: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = +180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -572 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

在催化剂作用下, H_2 能将 NO 转化为无毒物质, 写出 298 K 时该反应的热化学方程式: _____。

(2)可用活性炭对 NO 进行无害化处理, 其反应原理为 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。在恒压密闭容器中加入足量的活性炭和一定量的 NO , 反应相同时间, 测定 NO 的转化率 $\alpha(\text{NO})$ 随温度的变化关系如图所示:



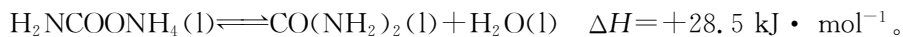
①图中 A 点 $v(\text{正})$ _____ (填“>”“<”或“=”, 下同) $v(\text{逆})$; A、B 两点分别对应的正反应速率大小: $v_{\text{A}}(\text{正})$ _____ $v_{\text{B}}(\text{正})$ 。

②达到平衡后, 保持温度和容器体积不变, 再充入一定量 NO (活性炭足量), 则重新达到平衡后, NO 的平衡转化率 _____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

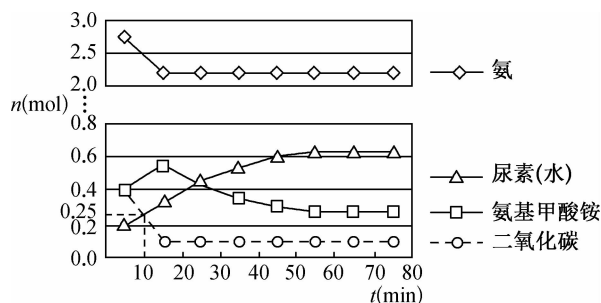
③用物质的平衡分压代替其物质的量浓度也可以表示化学平衡常数(记作 K_p)。在 1050 K 、 $1.1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 时, 该反应的化学平衡常数 $K_p =$ _____ [已知: 气体分压($p_{\text{分}}$) = 气体总压($p_{\text{总}}$) $\times$ 体积分数]。

(3)工业上可通过下列方法合成尿素 [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$]:

$2\text{NH}_3(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NCOONH}_4(\text{l}) \quad \Delta H = -159.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;



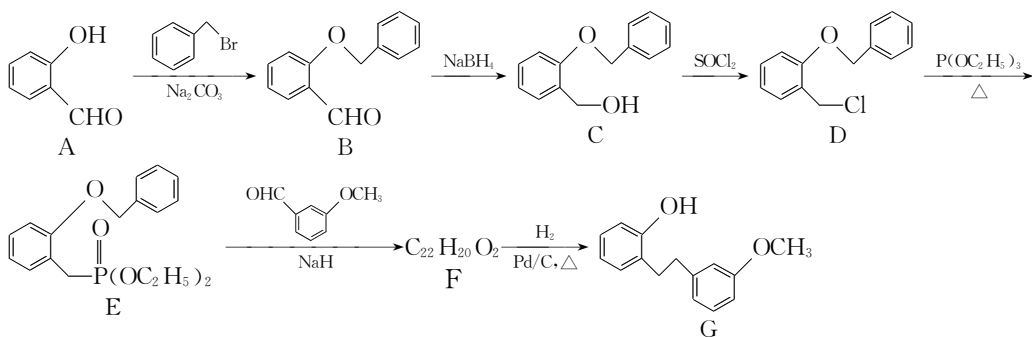
在体积为 5 L 的密闭容器中加入 1 mol CO_2 和 4 mol NH_3 ，在一定条件下反应进行到 10 min 时，测得 CO_2 和 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 的物质的量均为 0.25 mol，如图所示。



①若用单位时间内物质的量的变化来表示固体或纯液体的反应速率，则 10 min 内第一步反应中生成氨基甲酸铵 $[\text{H}_2\text{NCOONH}_4(\text{l})]$ 的平均反应速率为_____。

②反应进行 15 min 后，随着时间的变化，尿素和氨基甲酸铵的物质的量变化比较明显，但氨气和二氧化碳的物质的量变化很小，其主要原因是_____。

30. (15 分) 化合物 G 是合成药物盐酸沙格雷酯的重要中间体，其合成路线如下：



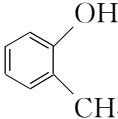
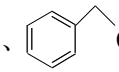
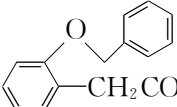
回答下列问题：

(1) A 中碳原子的杂化方式有_____种。

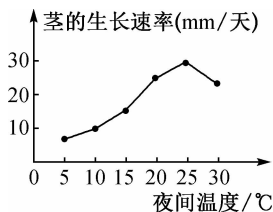
(2) $\text{A} \rightarrow \text{B}$, $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的反应类型分别为_____、_____。

(3) D 中所含官能团的名称是_____，F 的结构简式为_____。

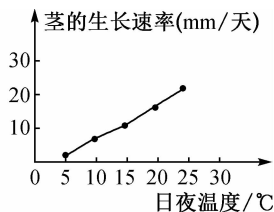
(4) 化合物 X 与 C 互为同分异构体，X 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应，核磁共振氢谱有 4 组峰且面积比为 1 : 2 : 2 : 2。写出一种符合要求的 X 的结构简式：_____。

(5) 参照上述合成路线，设计以 、 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 为原料，合成  的路线：_____ (无机试剂任选)。

31. (13 分) 荠菜既可以食用，也可用于临床上治疗多种疾病。科研人员分别设置了昼夜温差和昼夜恒温两种环境条件(其他条件适宜)，研究温度对荠菜生长的影响(图一日温为 26°C ；图二昼夜恒温)。回答下列问题：



图一



图二

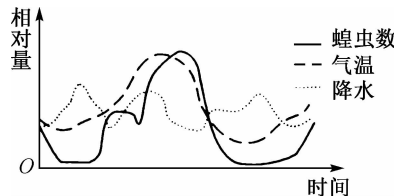
- (1) 荠菜叶绿体中的色素转化的光能可储存在_____中。
- (2) 温度会影响荠菜的生长, 主要原因是_____。
- (3) 夜间温度为 20°C 时, 图一所示环境中荠菜的生长速率比图二_____, 原因是_____。

- (4) 若给荠菜提供 $^{18}\text{O}_2$, 在光照等条件适宜的环境中, ^{18}O _____ (填“可能”或“不可能”) 出现在光合作用产物 (CH_2O) 中, 理由是_____。

32. (8 分) 物理学家霍金患有的肌萎缩侧索硬化症是累及上运动神经元(大脑、脑干、脊髓), 又影响到下运动神经元(脊髓前角细胞等)及其支配的躯干、四肢和头面部肌肉的一种慢性进行性变性疾病。临床上常表现为上、下运动神经元合并受损的混合性瘫痪。回答下列问题:

- (1) 支配躯体的运动神经元细胞体位于_____中, 患者一般_____ (填“存在”或“不存在”) 感觉。
- (2) 研究证明, 谷氨酸为中枢神经系统产生的一种兴奋性神经递质, 其过度释放能引起突触后神经细胞涨破而受损, 其原因是_____。
- (3) 患者仍能维持体温的相对恒定。寒冷刺激皮肤的_____并产生兴奋, 兴奋沿传入神经到达_____体温调节中枢, 经分析综合后, 通过传出神经释放神经递质, 引起皮肤毛细血管收缩, 汗液分泌_____, 从而使散热减少。与此同时, 兴奋通过有关传出神经传至肾上腺, 引起肾上腺素分泌增加, 该调节过程属于_____ (填“体液调节”“神经调节”或“神经-体液调节”)。

33. (10 分) 草原工作站密切监测草原蝗虫情动态发生情况, 持续开展动态监测, 在加强定点测报的基础上, 组织专业技术人员对可能发生蝗灾的区域进行巡回检查, 加强草原蝗虫防治技术指导, 为有效防控草原虫害发挥积极作用。沙漠蝗的数量变化也会受多种因素的影响, 如图为沙漠蝗在常态下种群数量变化的曲线。回答下列问题:



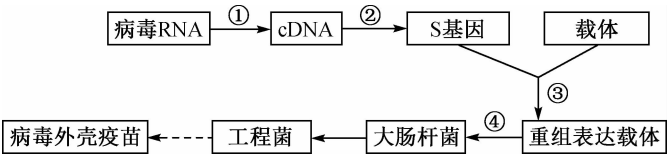
- (1) 调查灾区某草原沙漠蝗的种群密度常采用_____法。
- (2) 由图可知, 蝗虫数量受_____ (环境因素) 的影响。有人担心沙漠蝗可能由北方进入我国南方, 据图判断沙漠蝗进入我国南方的可能性不大, 判断理由_____。
- (3) 我国有着丰富的治蝗经验, 有多种应对方案, 其中有一支“生物治虫部队”, 由“鸟军(粉红棕鸟)”“鸡军(珍珠鸡)”“鸭军”组成。用生物方法防治蝗虫除了可以减少杀虫剂的污染外, 还可以合理调整生态系统的能量流动关系, 使_____。
- (4) 草原、耕种区域经常爆发蝗虫害, 从生态系统结构的角度分析, 主要原因是_____。草原在草本与灌木混生阶段, 很少有一年生草本植物生长, 其原因是_____。

34. (13 分) 某育种专家从某植物品种中选择了 3 对相对性状(种子的形状、种子的饱满程度、子叶的颜色)做了杂交实验获得 F_1 , F_1 自交的实验结果如下表所示。回答下列问题:

种子性状及基因	P	F ₁	F ₂	
			性状	数量(粒)
种子的形状(S/s)	长粒饱满绿色×短粒不饱满黄色	长粒、饱满、黄色	长粒、饱满、黄色	1530
			长粒、饱满、绿色	720
			长粒、不饱满、黄色	720
			长粒、不饱满、绿色	30
种子的饱满程度(P/p)			短粒、饱满、黄色	510
			短粒、饱满、绿色	240
子叶的颜色(Y/y)			短粒、不饱满、黄色	240
			短粒、不饱满、绿色	10

- (1)该植物的两对等位基因 P/p、Y/y 的遗传_____（填“遵循”或“不遵循”）基因的自由组合定律,判断的理由是_____。
- (2)根据 F₂ 的杂交结果,理论上 F₂ 的长粒、饱满、黄色种子中纯合子占的比例为_____。F₂ 产生短粒、不饱满、绿色种子的原因_____。理论上,F₂ 中长粒饱满种子种植后自交,后代中短粒不饱满种子所占的比例为_____。
- (3)现有一批表型相同的短粒、饱满、绿色的种子,请用简单的杂交方法检测该批种子的基因型(要求:分别写出设计实验方案及预期结果)。

35. (10 分)新冠病毒抗原蛋白包括刺突糖蛋白(S 蛋白)、包膜糖蛋白(E 蛋白)等;其中 S 蛋白是新冠病毒入侵人体细胞的关键“钥匙”,E 蛋白也介导病毒侵入宿主细胞。我国科研攻关组布局了病毒的灭活疫苗、核酸疫苗、腺病毒载体疫苗、基因工程重组亚单位疫苗、减毒流感病毒载体疫苗这 5 条技术路线。下图是基因工程重组亚单位疫苗(生产病毒 S 蛋白疫苗)的制备流程简图。回答下列问题:



- (1)灭活疫苗是最传统的经典技术,即在体外培养新冠病毒,然后将其灭活,使之失去致病性,但这些病毒的“尸体”必须保留_____（填“抗体”或“抗原”）的特异性,能被人体免疫细胞识别并记住病毒的抗原。
- (2)腺病毒载体疫苗是用经过改造后无害的腺病毒作为载体,导入新冠病毒的 S 蛋白基因,制成腺病毒载体疫苗,最终能刺激人体产生抗体。基因工程中,腺病毒作为_____,而 S 蛋白基因称为_____。
- (3)图中基因工程重组亚单位疫苗的生产过程②是利用_____技术对 S 蛋白基因进行扩增,为保证该过程的顺利进行,还需要在扩增缓冲溶液中添加_____酶、_____和四种脱氧核苷酸等。
- (4)过程③常用质粒作为载体,最终形成的基因表达载体中除了 S 蛋白基因外,还有_____等结构(至少答两个)。过程④在将基因表达载体导入大肠杆菌前,常用 Ca^{2+} 溶液处理大肠杆菌的目的是_____。