

秘密★启用前

临汾市 2023 年高考考前适应性训练考试(二)

理科综合

注意事项:

1. 本试题分为第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,满分 300 分,考试时间 150 分钟。

2. 全部答案在答题卡上完成,答在本试题上无效。

可能用到的相对原子质量: H-1 O-16 Na-23 S-32 Cl-35.5 Cu-64

第 I 卷(选择题 共 126 分)

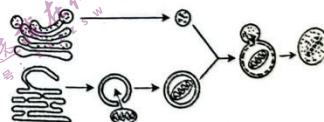
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 氮是植物所需的大量元素之一,在植物生长发育中发挥重要作用。研究表明,在缺氮条件下植物根系会通过增加侧根长度和分支,增强对土壤中养分的吸收,适应缺氮环境。下列说法错误的是

- A. 根吸收的氮元素可用于细胞中 ATP、酶等物质的合成
- B. 缺氮条件下,侧根适应性生长是长期自然选择的结果
- C. 根从土壤中吸收含氮无机盐时,细胞膜上载体蛋白的空间结构会发生改变
- D. 高氮条件下的土壤溶液一定会使根尖分生区细胞发生质壁分离

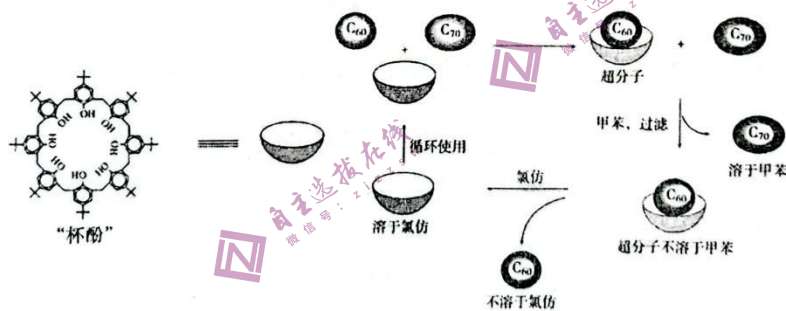
2. 线粒体自噬功能障碍与临床疾病的发病机制密切相关。

PINK1 是一种存在于线粒体外膜上的蛋白质,能够感受线粒体损伤,并通过一系列作用机制,使受损的线粒体及时被溶酶体清除,自噬过程如右图所示。下列相关叙述正确的是



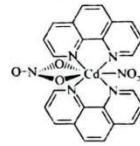
- A. 自噬过程中生物膜之间紧密联系,体现了功能上具有一定的流动性
  - B. 自噬过程释放的降解产物不能在细胞内重复利用,需要排出细胞
  - C. PINK1 在有氧呼吸  $\text{NADH}$  和  $\text{O}_2$  结合形成水的过程中直接发挥作用
  - D. 调节自噬水平,诱导线粒体自噬是一种治疗相关疾病的干预策略
3. 为探究遗传物质的本质,科学家进行了一系列实验。下列有关实验的叙述,正确的是
- A. 格里菲思的肺炎链球菌体内转化实验可证明 DNA 是遗传物质
  - B. 艾弗里的肺炎链球菌体外转化实验运用了“减法原理”
  - C. 噬菌体侵染细菌实验不能证明 DNA 可指导蛋白质的合成
  - D. 烟草花叶病毒侵染实验说明 DNA 是主要的遗传物质

4. 某种实验小鼠的毛色受一对等位基因控制,将纯种黄色体毛的小鼠与纯种黑色体毛的小鼠杂交,子一代小鼠的基因型一致,却表现出不同的毛色。研究表明,当控制毛色显性基因的上游部分碱基序列被甲基化时,基因表达受到抑制。下列相关叙述,正确的是
- 子一代中控制毛色显性性状的基因发生突变
  - 子一代的这种性状非碱基序列改变造成,不能遗传给子代
  - 子一代表现出不同的毛色,可能因为基因甲基化程度不同
  - 控制小鼠毛色的基因遗传时不遵循孟德尔遗传定律
5. 自主神经系统中的交感神经与副交感神经被称为“油门”和“刹车”。下列有关说法正确的是
- 自主神经系统支配排尿过程,交感神经兴奋时会使膀胱缩小
  - 传出神经由交感神经和副交感神经组成,受神经中枢支配
  - 交感神经与副交感神经支配骨骼肌、心肌、平滑肌和腺体活动
  - 大脑皮层、脑干、脊髓均可通过交感神经和副交感神经发出指令
6. 稳态的内涵在不断充实和发展,不同层次的生命系统都存在稳态及其调节机制。下列有关说法,正确的是
- 人体的神经调节和体液调节都存在分级调节和反馈调节机制
  - 下丘脑—垂体—甲状腺轴既体现了分级调节,又体现了正反馈调节
  - 适度放牧能使牧草再生能力增强,主要体现了生态系统的恢复力稳定性
  - 细胞外液的温度、pH、渗透压决定了细胞形态与功能的稳态
7. 化学与生产、生活、科技及环境等密切相关。下列说法正确的是
- “天和”核心舱用到的镁合金涂层中的自愈缓蚀剂 2-巯基苯并噻唑 ( $C_7H_5NS_2$ ) 属于有机高分子化合物
  - 植物可以吸收利用空气中的  $NO$ , 作为肥料,实现氮的固定
  - 葡萄酒中通常添加有微量  $SO_2$ , 既可以杀菌又可以防止营养成分被氧化
  - 我国新一代长征七号运载火箭使用的是液氧煤油发动机,煤油主要由煤的干馏制得
8. 某“杯酚”是对叔丁基苯酚与甲醛反应得到的一种环状缩合物,我国科学家将  $C_{60}$ 、 $C_{70}$  混合物加入该“杯酚”中进行分离的流程如图。下列说法正确的是



- “杯酚”与  $C_{60}$  之间通过分子间作用力形成超分子
- 对叔丁基苯酚分子中最多 14 个原子共平面
- 溶剂甲苯可溶解  $C_{70}$ , 二者均为非极性分子
- 1 mol 对叔丁基苯酚与足量溴水反应,最多消耗 3 mol  $Br_2$

9. 含有多个配位原子的配体与同一中心离子(或原子)通过螯合配位成环而形成的配合物为螯合物。一种  $\text{Cd}^{2+}$  配合物的结构如图所示。下列说法正确的是

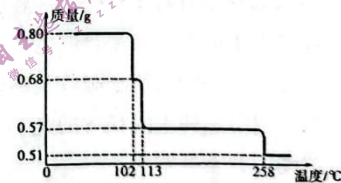


- A. 该配合物分子中通过螯合作用形成的配位键有 6 个,  $\text{Cd}^{2+}$  的配位数为 7
- B. 该螯合物中 N 的杂化方式有 2 种
- C. 其中基态原子的第一电离能最小的元素为 H
- D. 该配合物分子中的 H 和 O 可形成分子内氢键

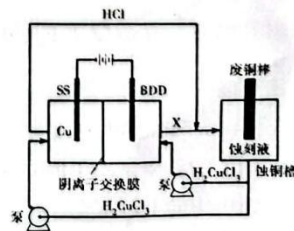
10. 下列各组实验中,可以由操作、现象得出相应结论的是

	实验操作	现象	结论
A	向 KI 溶液中滴加硝酸酸化的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液,再加 $\text{CCl}_4$ 振荡、静置	下层溶液呈紫色	氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
B	将乙醇与浓硫酸以体积比 1 : 3 混合,迅速加热到 $170^\circ\text{C}$ ,再将产生的气体通过溴水	溴水褪色	乙醇发生消去反应生成乙烯
C	在干冰中央挖一个小穴,撒一些镁粉,用红热的铁棒把镁引燃,盖上另一块干冰	镁粉在干冰中继续燃烧,发出耀眼的白光	$\text{CO}_2$ 不能扑灭金属镁引起的火灾
D	向碳酸钠溶液中加入盐酸,将反应产生的气体通入苯酚钠溶液	溶液变浑浊	酸性: 碳酸 > 苯酚

11. 化合物  $(\text{XYZ}_4 \cdot 5\text{W}_2\text{Z})$  可用作合成香料中间体的催化剂。W、Z、Y、X 为原子序数依次增大的前四周期元素。W 原子电子只有一种自旋取向, Z 原子 L 层电子有 6 种运动状态, Y 原子的质子数是 Z 的 2 倍, X 原子的最外层只有 1 个电子,其次外层内的所有轨道的电子均成对。该化合物的热重曲线如图所示。下列说法错误的是



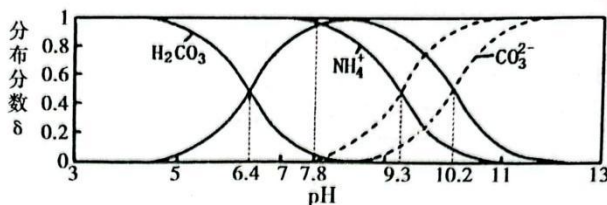
- A.  $\text{Z}_2$  通入  $\text{W}_2\text{Y}$  溶液中有淡黄色沉淀生成
  - B.  $\text{YZ}_4^{2-}$  中 Y 的 3p 轨道与 Z 的 2p 轨道形成 p-p  $\sigma$  键
  - C. 键角大小:  $\text{YZ}_4^{2-} > \text{YZ}_3^{2-}$
  - D.  $200^\circ\text{C}$  时固体物质的化学式  $\text{XYZ}_4 \cdot \text{W}_2\text{Z}$
12. 中科大电化学团队研究用  $\text{HCl}-\text{CuCl}_2$  混合溶液做腐蚀液,处理工业废铜,其方法如图所示。其中 BDD 电极上生成一种具有强氧化性的羟基自由基 ( $\cdot\text{OH}$ )。下列说法错误的是



- A. 当 BDD 电极上生成  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{OH}$ , 将有  $0.1 \text{ mol} \text{ Cl}^-$  通过阴离子交换膜
- B. SS 电极上的反应为:  $\text{CuCl}_3^{2-} + \text{e}^- = \text{Cu} + 3\text{Cl}^-$
- C. 蚀铜槽中废铜棒表面的铜被氧化成  $\text{Cu}^{2+}$  进入溶液
- D. 阳极室中存在反应:  $\cdot\text{OH} + \text{H}^+ + \text{CuCl}_3^{2-} = \text{Cu}^{2+} + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ ; X 为含盐酸和  $\text{CuCl}_2$  的混合溶液

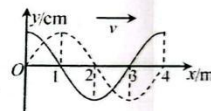


13. 25℃时,向0.1 mol/L  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中通  $\text{HCl}(\text{g})$  或加  $\text{NaOH}(\text{s})$ ,溶液中含碳、含氮粒子分布分数  $\delta$  [指某含氮(或碳)粒子的浓度占各含氮(或碳)粒子浓度之和的分数] 随溶液的 pH 变化关系如图所示。下列说法错误的是

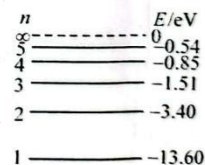


- A. 常温下,  $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$   
 B.  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液中存在:  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$   
 C. 反应  $\text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$  的平衡常数  $K = 10^{-0.9}$   
 D. pH = 10.2 时, 溶液中存在:  $3c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+)$
- 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. 如图所示, 实线为一列沿  $x$  轴正方向传播的简谐横波在  $t=0$  时刻的波形, 虚线是该机械波在  $t=0.20\text{s}$  时刻的波形, 则此列波的周期可能为

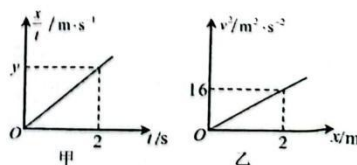


- A. 0.10s      B. 0.20s      C. 0.40s      D. 0.80s
15. 我国北斗三号使用的氢原子钟是世界上最先进的原子钟。它每天的变化只有十亿分之一秒, 它是利用氢原子吸收或释放能量发出的电磁波来计时的。如图所示为氢原子能级图, 大量处于基态的氢原子吸收某种频率的光子跃迁到激发态后, 只能辐射三种不同频率的光子, 能量最大的光子与能量最小的光子的能量差为



- A. 13.6eV      B. 12.09eV      C. 10.2eV      D. 1.89eV
16. 一个物块在光滑的水平面上受到水平恒力  $F$  的作用, 从静止开始做匀加速直线运动, 计时开始的  $\frac{x}{t} - t$  图像如甲所示,  $v^2 - x$  图像如图乙所示, 据图像的特点与信息分析, 下列说法正确的是

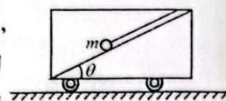
- A.  $x=1\text{m}$  时物体的速度为  $8\text{m/s}$   
 B. 图乙的斜率是图甲的斜率的 2 倍  
 C. 图甲中的  $y=8\text{m/s}$   
 D.  $t=1\text{s}$  时物体的速度为  $4\text{m/s}$



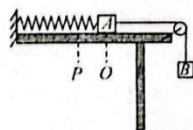
17. 2022年12月4日20时09分,神舟十四号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆,三名航天员安全返回。设神舟十四号飞船的质量为 $m$ ,飞船与空间站相对静止,共同在距地面高为 $h$ 处做匀速圆周运动,地球半径为 $R$ ,地球表面重力加速度为 $g$ 。忽略地球自转。下列关于神舟十四号飞船在轨运行的说法正确的是

- A. 周期为 $\frac{2\pi}{R}\sqrt{\frac{h^3}{g}}$       B. 向心加速度为 $\frac{gR^2}{(R+h)^2}$   
 C. 角速度为 $R\sqrt{\frac{g}{R+h}}$       D. 动能为 $\frac{1}{2}mgR$

18. 如图所示,水平面上的小车内固定一个倾角为 $\theta=30^\circ$ 的光滑斜面,平行于斜面的细绳一端固定在车上,另一端系着一个质量为 $m$ 的小球,小球和小车均处于静止状态。如果小车在水平面上向左加速且加速度大小不超过 $a_1$ 时,小球恰能和斜面保持相对静止;如果小车在水平面上向右加速且加速度大小不超过 $a_2$ 时,小球仍能够和斜面接触且保持相对静止,则 $a_1$ 和 $a_2$ 的大小之比为

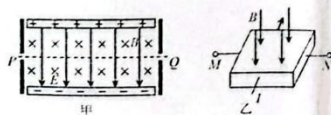


- A. 1 : 3      B.  $\sqrt{3} : 3$       C. 3 : 1      D.  $\sqrt{3} : 1$
19. 如图所示,轻弹簧左端固定,右端连接物体A,物体A置于光滑水平桌面上,物体A和B通过细绳绕过定滑轮连接。已知物体A和B的质量分别为 $m$ 和 $2m$ ,弹簧的劲度系数为 $k$ ,不计滑轮摩擦。物体A位于O点时,系统处于静止状态,物体A在P点时弹簧处于原长。现将物体A由P点静止释放,物体A不会和定滑轮相碰,当物体B向下运动到最低点时,绳子恰好被拉断且弹簧未超过弹性限度,则



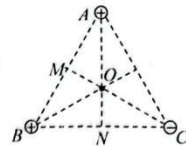
- A. 由P点释放物体A瞬间,物体A的加速度为零  
 B. 绳子能承受的最大拉力为 $\frac{10}{3}mg$   
 C. 从P点到O点,物体A动能的增加量小于重力对物体B所做功与弹簧弹力对A做的功之和  
 D. 从P点到O点,物体A与弹簧所组成的系统机械能的增加量等于物体B所受重力对B做的功

20. 速度选择器可以使一定速度的粒子沿直线运动,如图甲所示。霍尔元件的工作原理与速度选择器类似,某载流子为电子的霍尔元件如图乙所示。下列说法正确的是



- A. 图甲中,电子以速度大小 $v = \frac{E}{B}$ 从Q端射入,可沿直线运动从P点射出  
 B. 图甲中,电子以速度大小 $v > \frac{E}{B}$ 从P端射入,电子向下偏转,轨迹为抛物线  
 C. 图乙中,仅增大电流 $I$ ,其他条件不变, $MN$ 之间的霍尔电压将增大  
 D. 图乙中,稳定时霍尔元件M侧的电势低于N侧的电势

21. 如图所示,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  是等边三角形的三个顶点,  $AB$  边的中点为  $M$ ,  $BC$  边的中点为  $N$ ,  $O$  点为三角形的中心, 分别在  $A$ 、 $B$ 、 $C$  固定放置电荷量为  $+Q$ 、 $+Q$ 、 $-Q$  的点电荷时, 下列说法正确的是

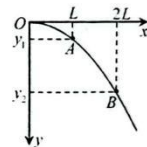


- A.  $M$ 、 $N$  两点的电场强度大小相等  
 B.  $M$  点的电势高于  $N$  点的电势  
 C. 将一个不计重力的负电荷沿直线由  $O$  点向  $C$  点移动的过程中, 电势能逐渐减小  
 D. 将一个不计重力的负电荷沿直线由  $O$  点向  $N$  点移动的过程中, 受到的电场力做负功

## 第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

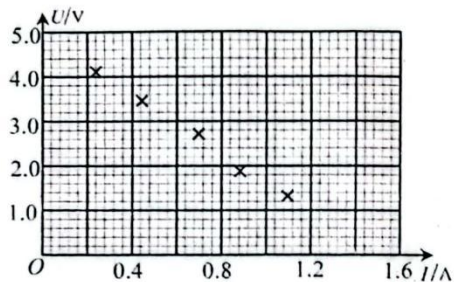
三、非选择题: 本题共 14 小题, 共 174 分。(说明: 物理部分为第 22~26 题, 共 62 分; 化学部分为第 27~30 题, 共 58 分; 生物部分为第 31~35 题, 共 54 分)

22. (6 分) 在做“探究平抛运动的特点”实验中, 某同学在实验中用描迹法得到了小球运动轨迹如图所示, 取  $A$  点坐标  $(L, y_1)$ ,  $B$  点坐标  $(2L, y_2)$ 。



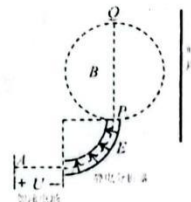
- (1) 若  $O$  为抛出点, 则  $y_1 : y_2 =$  \_\_\_\_\_, 同时可求得此次平抛的初速度  $v_0 =$  \_\_\_\_\_ (仅用  $L, g, y_1$  表示)。  
 (2) 若经过判定发现  $O$  是抛出点之后轨迹上的一点, 可求得此次平抛的初速度  $v_0 =$  \_\_\_\_\_ (仅用  $L, g, y_1, y_2$  表示)。
23. (9 分) 充电宝在生活中成为手机及时充电的一种重要工具。充电宝可视为与电池一样的直流电源。某充电宝的电动势约为  $5V$ , 内阻较小, 最大放电电流为  $2A$ ; 某实验小组预测量它的电动势和内阻, 他们在实验室找到了如下器材:
- A. 电流表 ( $3A$ , 内阻约为  $0.1\Omega$ )  
 B. 电压表 ( $6V$ , 内阻约为  $6k\Omega$ )  
 C. 滑动变阻器  $R$  ( $20\Omega, 2A$ )
- 将以上器材与开关  $S$  相连接成测量电路。
- (1) 该小组在电路连接正确的情况下进行操作, 调节滑动变阻器时发现电流表的示数明显改变, 但电压表的示数变化很小, 造成这种现象的原因是 \_\_\_\_\_。  
 (2) 该小组又找到了一个定值电阻  $R_0 = 3\Omega$ , 请帮该小组设计好电路图, 画在虚线框内。  
 (3) 该小组用改正后的电路进行测量, 调节滑动变阻器, 测得多组  $I, U$  数据, 并在坐标纸上描点如下图, 请根据描出的点做出  $U-I$  图像。





(4) 根据  $U-I$  图像, 可求得该充电宝的电动势为 \_\_\_\_\_ V, 内阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(计算结果均保留 2 位小数)。

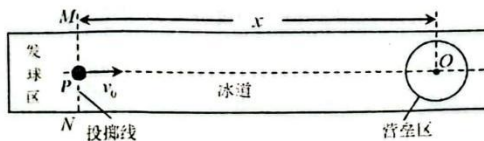
24. (12 分) 近年来我国芯片制造方面不断研究, 取得了不少进展。在芯片制造过程中, 离子注入是其中一道重要的工序, 其工作原理的示意图如图所示。静止于  $A$  的离子, 经电压为  $U$  的加速电场加速后, 沿图中半径为  $R$  的虚线通过圆弧形静电分析器(静电分析器通道内有均匀辐向分布的电场)后, 从  $P$  点沿直径  $PQ$  方向进入半径也为  $R$  的圆柱形、方向垂直于纸面向外的匀强磁场区域, 离子经磁场偏转, 最后垂直打在竖直放置的硅片上的  $M$  点(图中未画出)。已知离子的质量为  $m$ , 电荷量为  $q$ , 不计重力。求:



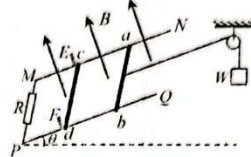
- (1) 离子进入圆形匀强磁场区域时的速度  $v$  和静电分析器通道内虚线处电场强度  $E$  的大小;
- (2) 匀强磁场的磁感应强度  $B$  的大小。

25. (15 分) 冰壶是冬季奥运会上非常受欢迎的体育项目。如图所示, 运动员在水平冰面上将冰壶  $A$  推到  $P$  点放手, 此时  $A$  的速度  $v_0 = 4\text{m/s}$ , 恰好能匀减速滑行距离  $x = 40\text{m}$  到达  $O$  点。用毛刷擦冰面, 可使冰面的动摩擦因数减小为  $\mu_2 = 0.015$ 。为了赢得比赛需设法将对手静止在  $O$  点的冰壶  $B$  撞出营垒区(营垒区内只有冰壶  $B$ ), 运动员仍以  $v_0$  掷出  $A$  壶后, 在距投掷线某处开始用毛刷擦冰面, 最终将  $B$  壶撞出了营垒区。已知  $A, B$  的质量相同, 均视为质点, 冰壶均沿直线  $PO$  运动, 两个冰壶间的碰撞为弹性正碰, 营垒区半径  $R = 1.8\text{m}$ , 重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 求:

- (1) 未用毛刷擦冰面时冰壶与冰面的动摩擦因数  $\mu_1$ ;
- (2) 运动员用毛刷擦冰面的长度至少为多少?



26. (20分) 如图所示, 两光滑平行金属导轨  $MN$ 、 $PQ$  间距为  $L$ , 与水平面成  $\theta=30^\circ$ ,  $MP$  间接有阻值为  $R$  的电阻。完全相同的两金属棒  $ab$ 、 $cd$  垂直导轨放置, 与导轨接触良好。两棒质量均为  $m$ , 电阻也均为  $R$ 。整个装置处于磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中, 方向垂直斜面向上, 导轨电阻不计。开始时让  $ab$ 、 $cd$  静止于卡槽  $EF$  处, 现用轻质绝缘细线一端连接  $ab$ , 另一端绕过光滑定滑轮与重物  $W$  相连, 用手托着重物  $W$  使细绳伸直且恰无张力。放手后重物  $W$  下降的高度为  $x$  时,  $ab$  棒的速度达到最大, 此时  $cd$  棒对卡槽  $EF$  恰好无压力。已知重力加速度为  $g$ , 在  $ab$  棒从开始运动



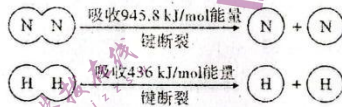
到最大速度的过程中, 求:

- (1) 重物  $W$  的质量及  $ab$  棒的最大速度  $v_{\max}$ ;
- (2) 电阻  $R$  上产生的焦耳热  $Q_R$ ;
- (3)  $ab$  棒运动的时间  $t$ 。

27. (15分) 氮在自然界中的存在十分广泛。某实验小组对不同含氮物质做了相关研究。

请回答下列问题:

- (1) 氨的用途十分广泛, 是制造硝酸和氮肥的重要原料。298 K、101 kPa 条件下, 合成氨每产生 2 mol  $\text{NH}_3$ , 放出 92.2 kJ 热量。已知:



1 mol N-H 键断裂吸收的能量约等于 \_\_\_\_\_ kJ。

- (2) 将  $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}_2$  以一定的流速, 分别通过甲、乙两种催化剂进行反应, 相同时间内测量逸出气体中  $\text{NO}_2$  含量, 从而确定尾气脱氮率 (即  $\text{NO}_2$  的转化率), 结果如图 1 所示:

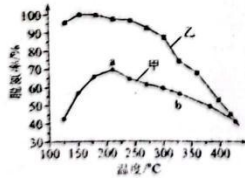


图 1

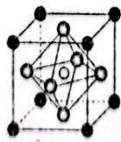


图 2

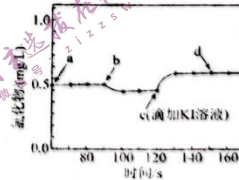


图 3

a 点 \_\_\_\_\_ (填“是”或“不是”)平衡状态; 脱氮率 a~b 段呈现如图变化, 原因是 \_\_\_\_\_。

- (3) 一种铁氮化合物具有高磁导率, 可用于制电子元件, 其晶胞结构如图 2 所示。

① 该铁氮化合物的化学式为 \_\_\_\_\_。

② 该晶体结构的另一种晶胞表示中, N 处于顶点位置, 则  $\text{Fe}(\text{III})$ 、 $\text{Fe}(\text{II})$  分别处于 \_\_\_\_\_ 位置。



(4) 25℃时,将 10 mL 0.03 mol/L  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液和 10 mL 0.01 mol/L  $\text{AgNO}_3$  溶液混合(忽略溶液混合后的体积变化),混合后溶液中  $c(\text{Ag}^+)$  为\_\_\_\_\_ [25℃时,  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ ]。用数字传感器探究  $\text{AgCl}$  的沉淀溶解平衡。实验测得悬浊液中溶解的氯化物浓度变化如图 3 所示,其中 a 点表示  $\text{AgCl}$  溶于  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液形成的悬浊液,下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填字母标号)。

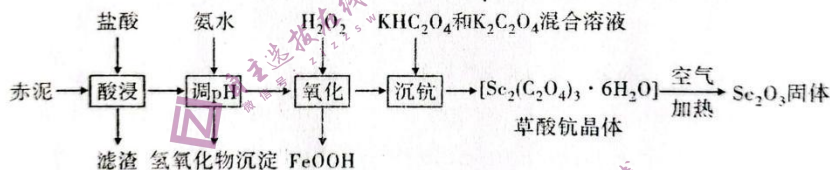
- a. b 点可能加入了  $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$                       b. c 点后无黄色沉淀生成  
c. d 点  $c(\text{Ag}^+) < c(\text{Cl}^-)$                       d. 由图可知:  $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) < K_{\text{sp}}(\text{AgCl})$

(5) 1939 年捷姆金和佩热夫推出氨合成反应在接近平衡时净速率方程式为  $r(\text{NH}_3) =$

$$k_1 p(\text{N}_2) \left[ \frac{p^3(\text{H}_2)}{p^2(\text{NH}_3)} \right]^a - k_2 \left[ \frac{p^2(\text{NH}_3)}{p^3(\text{H}_2)} \right]^{1-a}, k_1, k_2 \text{ 分别为正反应和逆反应的速率常数;}$$

$p(\text{N}_2)$ 、 $p(\text{H}_2)$ 、 $p(\text{NH}_3)$  代表各组分的分压(分压 = 总压 × 物质的量分数); a 为常数,工业上以铁为催化剂时,  $a = 0.5$ 。在一定条件下,向某容器中投入 5 mol  $\text{N}_2$ 、15 mol  $\text{H}_2$ ,平衡时氨质量分数占 40%,压强为 32 MPa。由此计算  $\frac{k_1}{k_2} =$  \_\_\_\_\_  $\text{MPa}^{-2}$  (写出计算式即可)。

28. (14 分) 稀土金属元素钐在国防、航天、核能等领域具有重要应用。从某工业废料“赤泥”(含有  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Sc}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$  等)中回收  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  的工艺流程如下:



已知:该条件下,  $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-38}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-33}$ ,  $K_{\text{a}}^1 = 1.0 \times 10^{-4}$ 。

请回答下列问题:

- 稀土元素 Y 为第五周期 Sc 的同族元素,基态 Y 原子的 d 能级和 s 能级电子个数比为\_\_\_\_\_。
- “滤渣”的成分为  $\text{TiO}_2$  和\_\_\_\_\_ (填化学式,下同)。
- “氢氧化铁沉淀”的成分为\_\_\_\_\_;为使杂质离子沉淀完全,“调 pH”范围应调节为\_\_\_\_\_ ~ 6 之间。
- “氧化”时反应离子方程式为\_\_\_\_\_。
- “沉钐”时,将  $\text{K}_2\text{CO}_3$  固体加入草酸( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ )溶液[配料比  $n(\text{K}_2\text{CO}_3) : n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 2 : 3$ ],制得  $\text{KHC}_2\text{O}_4$  和  $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$  混合溶液。 $\text{K}_2\text{CO}_3$  需分批缓慢加入的原因是\_\_\_\_\_;发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

- (6) Al-Sc 合金是新一代航天结构材料,制备该合金的熔盐电解法涉及原料  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  在熔盐体系中的溶解问题。950℃ 下部分条件对  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  的溶解影响如图 1、图 2 所示,则应采取的最佳溶解时间和 LiF 添加量分别为\_\_\_\_\_。

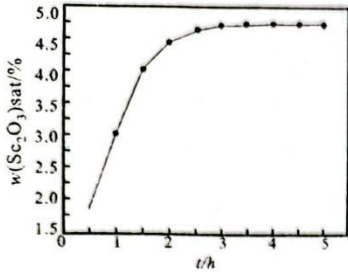


图 1 溶解平衡曲线

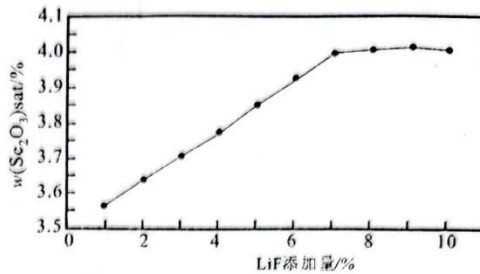


图 2 LiF 添加量对  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  溶解度的影响

29. (14 分)  $\text{ClO}_2$  是新一代高效安全的杀菌剂。由于其浓度过高时易分解,常将其转化成  $\text{NaClO}_2$  晶体以便储运。实验室模拟  $\text{NaClO}_2$  的制备装置如图 1 所示。

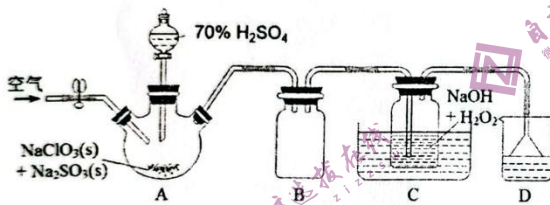


图 1

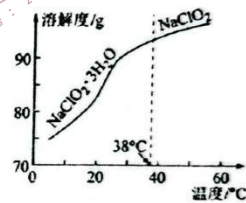
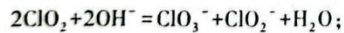


图 2

已知:①  $\text{ClO}_2$  易溶于水,熔点为  $-59^\circ\text{C}$ ,沸点为  $11^\circ\text{C}$ ,在碱性溶液中发生反应:



②图 2 为  $\text{NaClO}_2$  的溶解度随温度变化曲线,  $\text{NaClO}_2$  在温度高于  $60^\circ\text{C}$  时易分解生成  $\text{NaClO}_3$  和  $\text{NaCl}$ 。

请回答下列问题:

- (1) A 为  $\text{ClO}_2$  的发生装置,生成  $\text{ClO}_2$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{H}_2\text{O}_2$  属于\_\_\_\_\_ (填“极性”、“非极性”)分子,  $\text{H}_2\text{O}_2$  在 C 装置中作\_\_\_\_\_ (填“氧化剂”或“还原剂”)。
- (3) 空气流速过快或过慢,均会降低  $\text{NaClO}_2$  产率,其原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 装置 C 需要采用冰水浴,其目的是\_\_\_\_\_。
- (5) 从  $\text{NaClO}_2$  溶液中获得  $\text{NaClO}_2$  晶体的过程中对温度的控制要求较高。具体操作为先减压,将  $\text{NaClO}_2$  溶液加热到\_\_\_\_\_ (填字母标号) 浓缩,至有晶膜出现时,再在常压下\_\_\_\_\_ (填操作),过滤,洗涤,干燥。  
 A. 略低于  $38^\circ\text{C}$       B. 略高于  $38^\circ\text{C}$       C. 略低于  $60^\circ\text{C}$       D. 略高于  $60^\circ\text{C}$

(6)为测定所得 NaClO<sub>2</sub> 产品的纯度,进行如下实验:

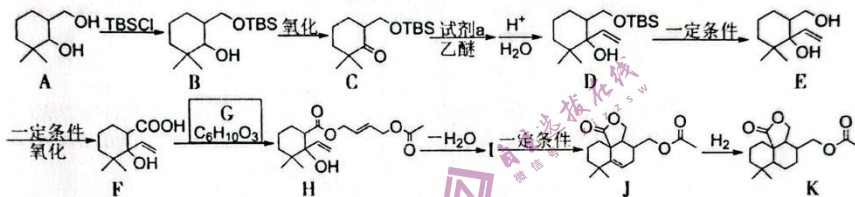
步骤①:称取 m g 样品于烧杯中,用适量蒸馏水溶解后,加入稍过量的 KI 晶体,再滴加适量的稀硫酸,充分反应(杂质不与 KI 反应);

步骤②:将所得溶液转移至 500 mL 容量瓶中,稀释定容;

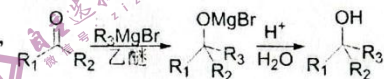
步骤③:准确移取 25.00 mL 步骤②所得溶液于锥形瓶中,滴加两滴淀粉溶液,用 c mol/L 的 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 标准溶液滴定,至恰好完全反应时,消耗 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶液 V mL(反应方程式为: I<sub>2</sub> + 2Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 2NaI + Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub>)。

该 NaClO<sub>2</sub> 产品的纯度为 \_\_\_\_\_ %。

30. (15 分)有机物 K 是合成抗肿瘤药物的重要中间体,其合成路线如图:



已知: i. TBSCl 为  ii. 

iii.  $\text{RBr} \xrightarrow[\text{乙醚}]{\text{Mg}} \text{RMgBr}$ , 

请回答下列问题:

- (1) F 中含氧官能团名称为 \_\_\_\_\_。
- (2) TBSCl 的作用为 \_\_\_\_\_。
- (3) 试剂 a 的结构简式为 \_\_\_\_\_, F 和 G 生成 H 的反应类型为 \_\_\_\_\_。
- (4) 由 I 生成 J 的化学反应方程式为 \_\_\_\_\_。
- (5) 在 G 的同分异构体中,同时满足下列条件的总数为 \_\_\_\_\_ 种(不考虑立体异构),其中核磁共振氢谱有 4 组峰,且峰面积之比为 6:2:1:1 的结构简式为 \_\_\_\_\_。  
①能使石蕊试液变色; ②能发生银镜反应; ③分子中含有两个甲基

(6) 有机材料 M(属于降冰片烯羧酸类,结构简式: ) 也可用作医药中间体,请设计以  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$  和  为起始原料制备 M 的合成路线(其他试剂任选) \_\_\_\_\_。



31. (10分) 干旱胁迫对植物的光合作用有较大影响, 会降低光合速率导致作物严重减产。

干旱胁迫使植物光合速率下降的原因之一是叶绿体中 D1 蛋白(光合复合体关键蛋白)含量的下降。请回答下列问题:

- (1) 光合复合体主要由蛋白质和光合色素组成, 分布于叶绿体的\_\_\_\_\_, 能够吸收、传递并转化光能。叶绿体的光合色素包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_两大类。
- (2) “气孔振荡”是某种植物在干旱条件下, 气孔以数十分钟为一个周期进行周期性闭合的现象。该种植物通过“气孔振荡”可适应干旱环境并能正常生长, 其原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 研究发现, 外源油菜素内酯可以减小 D1 蛋白含量的下降幅度, 缓解干旱对光合作用的抑制, 提高玉米幼苗对干旱胁迫的适应性。请以玉米幼苗为实验材料, 设计实验验证此结论, 并简要写出实验思路:\_\_\_\_\_。

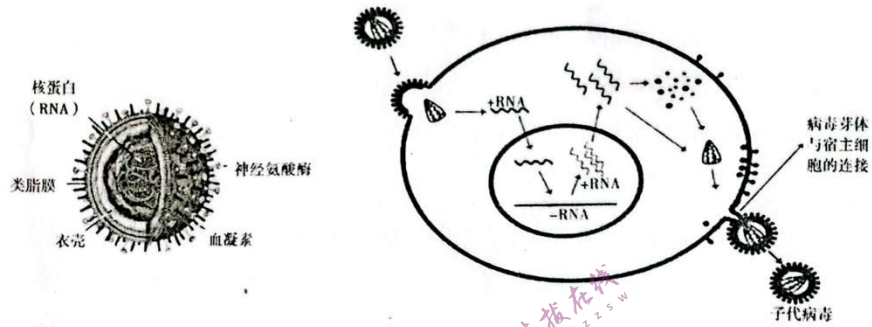
32. (12分) 我国明代著作《天工开物》中记载了有关家蚕(性别决定为 ZW 型)的性状: “凡茧色唯黄、白二种……凡蚕形亦有纯白、虎斑、纯黑、花纹数种”。现代科研表明家蚕的黄茧和白茧受一对位于常染色体上的等位基因(A、a)控制, 虎斑和非虎斑受另一对等位基因(B、b)控制。某兴趣小组为了探究相关性状的遗传方式, 设计了杂交实验, 结果(不考虑基因突变)如表所示:

杂交组合	P	F1
甲	黄茧非虎斑雄性 × 黄茧虎斑雌性	雄性: (黄茧虎斑: 黄茧非虎斑: 白茧虎斑: 白茧非虎斑 = 3: 3: 1: 1) 雌性: (黄茧虎斑: 黄茧非虎斑: 白茧虎斑: 白茧非虎斑 = 3: 3: 1: 1)
乙	白茧虎斑雄性 × 黄茧非虎斑雌性	雄性: (黄茧虎斑: 白茧虎斑 = 1: 1) 雌性: (黄茧虎斑: 白茧虎斑 = 1: 1)

回答下列问题:

- (1) 两对性状的显性性状分别是\_\_\_\_\_。
- (2) 基因 B、b 位于\_\_\_\_\_染色体上, 判断依据是\_\_\_\_\_。
- (3) 杂交组合甲亲本的基因型为\_\_\_\_\_, 组合乙亲本的基因型为\_\_\_\_\_。
- (4) 杂交组合甲亲本中黄茧虎斑个体形成配子过程中, 产生基因重新组合的途径是\_\_\_\_\_。

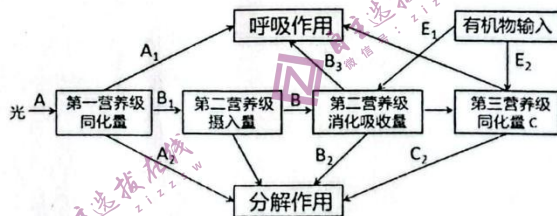
33. (10分) 甲型流感病毒 (Influenza Virus) 为常见流感病毒, 感染后的症状主要表现为高热、咳嗽、流涕、肌痛等。“移变”(shift) 指的是甲型流感病毒发生突变, 导致一种新的病毒“亚型”出现。奥司他韦是治疗甲型、乙型流感的抗病毒药物, 作用的靶点是分布于流感病毒表面的神经氨酸酶。神经氨酸酶可以断开病毒芽体与宿主细胞间的连接。请回答下列问题:



甲型流感病毒结构图

甲型流感病毒的侵染过程图

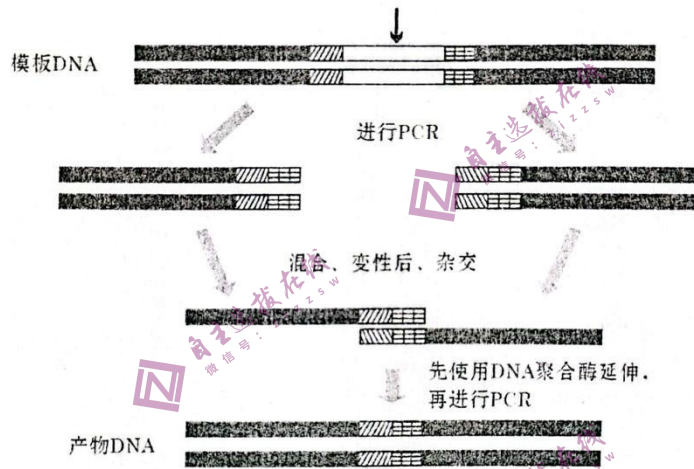
- (1) 甲型流感病毒的类脂膜来源于\_\_\_\_\_, 该病毒的基因是指\_\_\_\_\_。
  - (2) 请据图写出甲型流感病毒侵染过程中遗传信息的流动方向\_\_\_\_。(用文字与箭头表示)
  - (3) 流感病毒进入人体后的免疫类型有\_\_\_\_\_。
  - (4) 根据题目信息可推测奥司他韦治疗流感的机理是\_\_\_\_\_。
34. (10分) 在研究生物与能量的历程中, 可以说能量驱动着生命系统。某研究小组得到“生态系统的能量流动图”如下所示, 图中所有字母均代表能量值。请回答下列相关问题:



- (1) 图中第二营养级用于生长、发育和繁殖的能量值为\_\_\_\_\_ (用图中字母表示)。
- (2) 第二营养级的粪便所含能量值为\_\_\_\_\_ (用图中字母表示), 其中所含能量为\_\_\_\_\_ 流向分解者的。
- (3) 第二营养级到第三营养级的能量传递效率为\_\_\_\_\_ (用图中字母表示)。
- (4) 生态系统能量流动的特点是\_\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。

35. (12分) 为提高青霉素的生产效率,我国某科研团队构建了一株重组产黄青霉基因工程菌并申请专利。重组产黄青霉基因工程菌的构建方法步骤如下:①制备原始产黄青霉菌的原生质体;②提取原始产黄青霉菌的基因组DNA;③构建基因敲除片段;④将步骤③构建的基因敲除片段导入步骤①制备的产黄青霉的原生质体中,得到重组产黄青霉基因工程菌。请回答下列相关问题:

- (1) 制备原生质体需去除原始产黄青霉菌的\_\_\_\_\_。
- (2) 鉴定DNA是否被提取出,可使用\_\_\_\_\_试剂,鉴定原理是\_\_\_\_\_。
- (3) 构建基因敲除片段时使用了重叠延伸PCR技术,该技术的常用过程如下:



该过程共需设计\_\_\_\_\_种引物,引物的作用是\_\_\_\_\_。

- (4) 已知基因导入原生质体的方法与导入大肠杆菌的方法相似,则步骤④常用方法为\_\_\_\_\_。
- 培养获得的重组产黄青霉基因工程菌时,需要将培养基调至\_\_\_\_\_ (填“酸性”、“中性”或“碱性”)。