

绝密★启用前

湘豫名校联考

2023年4月高三第二次模拟考试

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。考试时间150分钟,满分300分。答题前,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。写在本试题卷上无效。
3. 回答第Ⅱ卷时,将答案写在答题卡上。写在本试题卷上无效。
4. 考试结束后,将本试题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 Na 23 Cu 64 Zn 65 Br 80

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。

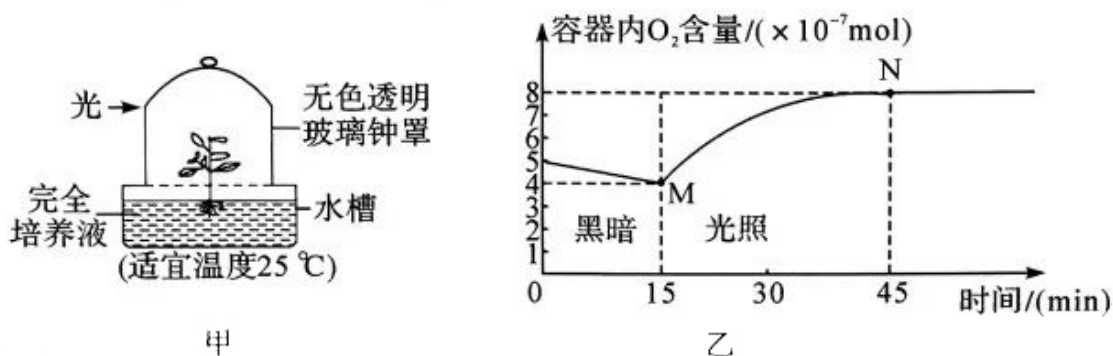
1. 2022年年底,“电解质水”突然热卖。所谓电解质水,是指在水中加入人体所需的电解质,如钠、钾、镁、钙、锌等。某电解质水的营养成分如下表所示,下列相关叙述正确的是

项目	每100 mL	营养素参考值/%
能量	0 kJ	0%
蛋白质	0 g	0%
脂肪	0 g	0%
碳水化合物	2.5 g	1%
——糖	0 g	—
钠	20 mg	1%
维生素 E	1.40 mg a-TE	10%
维生素 B ₆	0.11 mg	8%
锌	0.40 mg	3%

注:本品碳水化合物主要来自赤藓糖醇,赤藓糖醇能量系数(每克碳水化合物在体内氧化产生的热能值)为0 kJ/g,钾含量 ≥ 4 mg/100 mL,氯离子含量 ≥ 20 mg/100 mL。

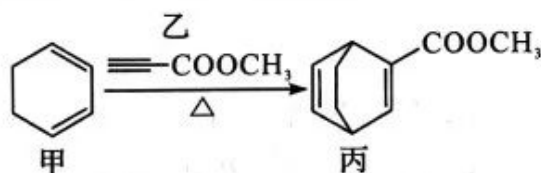
- A. 该产品中钠的浓度是 20 mg/100 mL,处于该浓度下的哺乳动物红细胞将吸水膨胀
- B. 钠、锌、钾等在人体内主要是以离子形式存在,属于组成细胞的大量元素
- C. 碳水化合物即为糖类,赤藓糖醇能量系数为 0 kJ/g,说明赤藓糖醇不含能量
- D. 该产品中添加了维生素,维生素 B 是脂溶性的,可促进肠道对钙和磷的吸收

2. 某研究小组将某植株幼苗置于图甲装置中进行培养,在最适光照强度下,测得如图乙所示数据。以下说法错误的是



- A. 若改用缺镁的完全培养液培养, N 点会降低
- B. 光照条件下,幼苗叶肉细胞中产生 [H] 的部位是叶绿体和线粒体
- C. 45 min 时补充 CO₂, 短时间内叶绿体内 C₃ 的含量将增多
- D. 将该植物放在含 ¹⁸O 的水中培养,光照一段时间后可以在体内发现 (CH₂¹⁸O)
3. 染色体能被碱性染料染成深色,下列关于碱性染料的叙述,正确的是
- A. 染色体染色时常用的碱性染料有龙胆紫、醋酸洋红、甲基绿等
- B. 配制龙胆紫溶液时要用醋酸将其溶解,溶液本身 pH 小于 7
- C. 低温诱导植物染色体数目的变化实验中用到的碱性染料是卡诺氏液
- D. 碱性染料只能给染色体染色,观察洋葱根尖有丝分裂实验中处于分裂间期的细胞核呈无色
4. 近两年各省纷纷推出了免费婚检政策,方便新婚夫妇了解双方身体健康状况,实现优生优育等目标。某新婚夫妇婚检时进行了遗传咨询,得知男方的姑姑患苯丙酮尿症(一种单基因遗传病),双方家族中其他人均正常。下列有关说法错误的是
- A. 该病最有可能是常染色体隐性遗传病,该男子携带该病致病基因的概率可能为 1/3
- B. 若要确定胎儿是否携带该病致病基因,可采用基因诊断等手段进行检测

- C. 遗传咨询能通过系谱图推测苯丙酮尿症、冠心病、先天性愚型等遗传病的产生和发展
- D. 婚检可用于发现对结婚或生育产生影响的疾病,有助于婚姻双方和下一代的健康
5. 有人说“快乐是多巴胺,幸福是内啡肽”,而多巴胺和内啡肽都是神经递质。下列关于神经递质的叙述,正确的是
- A. 神经递质一定是由神经元合成和分泌的蛋白质
- B. 神经递质被分泌出细胞的方式是胞吐或主动运输
- C. 多巴胺被分泌出细胞的过程一定需要消耗能量
- D. 神经递质一定是神经元之间进行信息交流的物质
6. 在 2022 年 12 月 24 日的“蓝星卫士海洋守护项目”活动中,部分志愿者在三亚蜈支洲岛海域“种”下珊瑚,以参与珊瑚保育的方式保护大海。珊瑚礁是海洋环境中生物多样性最丰富的环境之一,其主要是由造礁石珊瑚的珊瑚虫建造的。科学家发现造礁石珊瑚体内有一类虫黄藻可以为珊瑚虫提供葡萄糖、甘油、氨基酸和氧气,同时珊瑚虫为虫黄藻提供 CO_2 、N 和 P 以供虫黄藻进行光合作用。下列说法错误的是
- A. 虫黄藻与造礁石珊瑚的珊瑚虫之间属于互利共生关系
- B. 虫黄藻在该环境中属于生产者,珊瑚虫属于消费者
- C. 珊瑚礁生物多样性丰富,食物网可能比其他环境更复杂
- D. 珊瑚礁形成了一个生态系统,物质和能量都能自给自足
7. 生活离不开化学,下列叙述正确的是
- A. 光导纤维的成分为纤维素
- B. 氯化铵溶液可用于除铁锈
- C. “84”消毒液是一种具有强氧化性的纯净物
- D. 新装修的房间内可用活性炭杀菌消毒
8. 工业上,甲、乙、丙三种有机物可实现如图转化,下列叙述正确的是
- A. 化合物甲分子中的所有原子一定共平面
- B. 化合物乙与乙酸乙酯互为同系物
- C. 化合物丙分子中含有三种官能团
- D. 三种有机物在一定条件下均能发生加聚反应



9. 某白色粉末样品,可能含有 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 等离子。取部分样品进行如下实验:

- ①取适量样品溶于水,滴加过量的硝酸钡溶液,有白色沉淀生成,静置;
- ②向①的沉淀中滴加过量稀盐酸,沉淀溶解;
- ③取①的上层清液,向其中滴加 $AgNO_3$ 和 HNO_3 溶液,有沉淀生成;
- ④取白色粉末样品,进行焰色反应,火焰呈黄色。

下列说法正确的是

- A. 该样品中一定含有 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}
 - B. 该样品可能是 Na_2CO_3 和 KCl
 - C. 该样品中可能含有 Na^+ 、 Cl^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-}
 - D. 该样品一定是 Na_2CO_3 和 $NaCl$
10. 由实验操作和现象,可得出相应正确结论的是

选项	实验操作	现象	结论
A	将盐酸与 $NaHCO_3$ 混合产生的气体直接通入硅酸钠溶液	溶液变浑浊	非金属性: $C > Si$
B	向试管中加入 2 mL 10% $CuSO_4$ 溶液,再滴加几滴 2% $NaOH$ 溶液,振荡	出现蓝色沉淀	该溶液可直接用于葡萄糖的检验
C	向溶液中滴加少量的 $KSCN$ 溶液,振荡,再加入几滴新制氯水	溶液先无色,加氯水后最终变红色	溶液中一定含有 Fe^{2+}
D	用 pH 试纸分别测量两种溶液的 pH	$NaClO$ 溶液:11 $NaNO_2$ 溶液:8	HNO_2 的酸性比 $HClO$ 强

11. W 、 X 、 Y 、 Z 为原子序数递增的短周期主族元素,四种元素可组成一种新型化合物 WYX_2Z_6 ,其中 W 的原子半径在短周期主族元素中最大, X 原子的质子数是 Z 原子核外最外层电子数的 2 倍,且 X 、 Y 元素相邻。下列叙述正确的是

- A. 上述四种元素的最高价氧化物对应的水化物中,只有一种是强酸
 - B. 简单离子半径: $Z > Y > W$
 - C. W 与另外三种元素形成的二元化合物均含离子键,溶于水后溶液呈碱性
 - D. 简单气态氢化物的稳定性: $X > Z$
12. 随着新能源汽车的发展,充电电池和燃料电池的研究成为各国科学家的热

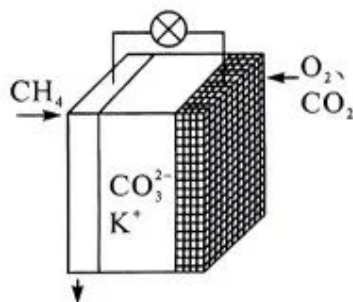
点课题。如图是一种利用页岩气甲烷的熔盐燃料电池工作示意图,下列说法不正确的是

A. 电池采用石墨烯作电极,通入甲烷的电极是负极,发生氧化反应

B. 通入氧气的电极上电极反应为 $O_2 + 2CO_2 + 4e^- \longrightarrow 2CO_3^{2-}$

C. 电池工作时, CO_3^{2-} 向通入甲烷的一极移动

D. 该电池的优点是二氧化碳可循环利用,不会释放温室气体



13. 乳酸(用 HM 表示)是常见的有机酸,在生活中有着广泛的应用。常温下,向 10 mL $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HM 溶液中,逐滴滴加相同浓度的氢氧化钠溶液,

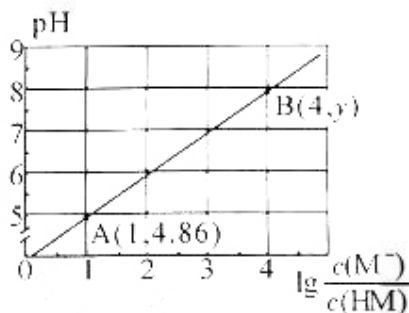
测得溶液的 pH 与 $\lg \frac{c(M^-)}{c(HM)}$ 的关系如图所示。下列说法不正确的是

A. $y = 7.86$

B. 当加入 5 mL 氢氧化钠溶液时,溶液中存在 $2c(H^+) + c(HM) = 2c(OH^-) + c(M^-)$

C. 随着氢氧化钠溶液的滴入,水的电离程度逐渐增大

D. 用氢氧化钠溶液滴定乳酸,可选酚酞作指示剂



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 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 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,有选错或不选的得 0 分。

14. 在力学范围内,国际单位制规定长度、质量、时间为三个基本量,它们的单位米(m)、千克(kg)、秒(s)为基本单位。下列物理量的单位,只能用这三个力学基本单位导出的是

A. 磁感应强度

B. 普朗克常量

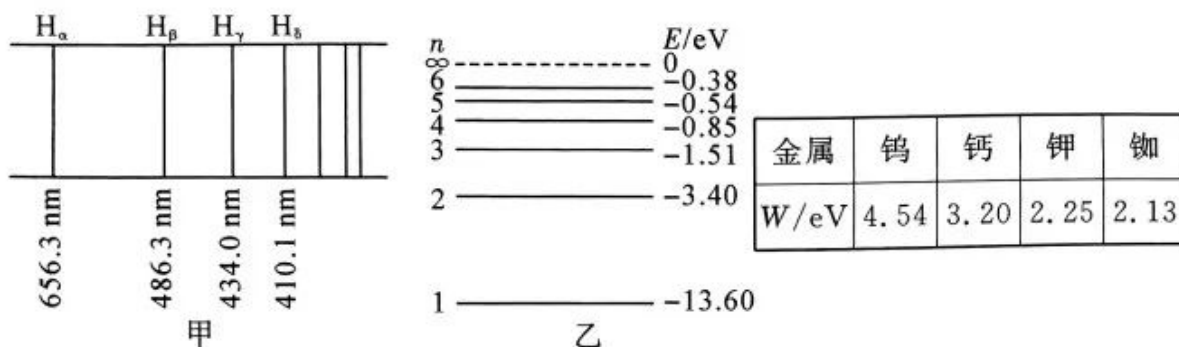
C. 电阻率



D. 磁通量

15. 如图甲所示为氢原子光谱的巴耳末系(其光谱线是由 $n \geq 3$ 的能级向 $n = 2$ 的能级跃迁时发出的),四条可见光谱线的波长已在图甲中标出。氢原子

能级图如图乙所示, $E_n = \frac{1}{n^2} E_1$, 其中 $E_1 = -13.6 \text{ eV}$ 。几种金属的逸出功

如表所示。已知可见光的能量范围是 $1.62 \text{ eV} \sim 3.11 \text{ eV}$ ，则下列说法中正确的是



- A. 用 H_β 光照射时可以让表中的两种金属发生光电效应
 B. H_α 谱线对应光子的能量大于 H_β 谱线对应光子的能量
 C. H_α 谱线对应的光子是氢原子从 $n=4$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁发出的
 D. 氢原子从 $n=2$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁时发出的光属于红外线
16. 周末，小明坐公交车回家，公交车在平直路面上匀速行驶时，小明观察到车顶悬挂的拉手环竖直下垂如图中 a 位置。当公交车行驶到其他路段，小明看到拉手环位于图中 b 位置，并在一段时间内保持相对静止，则该公交车的运动情况不可能是
- A. 公交车在平直路面上加速前进
 B. 公交车在平直路面上减速倒车
 C. 公交车在斜坡路面上加速上坡
 D. 公交车在斜坡路面上减速下坡
- 
17. 如图所示，高空消防演练时，高压水龙头喷出水流的运动可看成抛体运动。当喷口斜向上时，水流垂直打在竖直墙面上，击中点到喷口的竖直高度恰好与其水平距离相等。若只将喷口调为水平且正对墙面，喷水的速度大小不变，这种情况下击中点到喷口的竖直高度与其水平距离的比值是
- 
- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{5}$
18. 2022 年 10 月 9 日，我国的综合性太阳探测卫星“夸父一号”在酒泉卫星发射中心发射升空，与在 2021 年发射的第一颗探日卫星“羲和号”联手开展对日观测。两颗卫星的轨道均为近极地太阳同步轨道，可视为圆形轨道，已

知“夸父一号”与“羲和号”离地的高度分别为 h_1 、 h_2 ，地球半径为 R 。下列说法正确的是

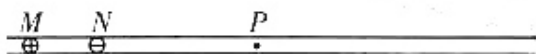
A. “夸父一号”与“羲和号”所受地球引力大小之比为 $\left(\frac{R+h_2}{R+h_1}\right)^2$

B. “夸父一号”与“羲和号”运行速度大小之比为 $\left(\frac{R+h_2}{R+h_1}\right)^{\frac{1}{2}}$

C. “夸父一号”与“羲和号”运行周期之比为 $\left(\frac{R+h_1}{R+h_2}\right)^{\frac{2}{3}}$

D. “夸父一号”“羲和号”与地心的连线在相同时间内扫过的面积不相等

19. 如图所示，内壁光滑、足够长的绝缘细玻璃管水平固定，管内固定着两个电荷量分别为 $+Q$ 、 $-q$ ($Q > q$) 的带电小球 M 、 N ，管内位于小球 N 右侧的 P 点与 M 、 N 两小球共线，且 M 、 N 两小球在 P 点处激发的合电场的电场强度为零。若把另一带电小球 E (图中未画出) 放在管内 P 点处，小球 E 可能处于稳定平衡状态或不稳定平衡状态，判断方法如下：将小球 E 稍微偏离 P 点，若小球 E 受到合力的方向指向 P 点，则小球 E 处于稳定平衡状态，若合力方向背离 P 点，则小球 E 处于不稳定平衡状态。已知小球 E 的直径略小于细玻璃管的内径，所有小球均可视为点电荷。下列说法正确的是



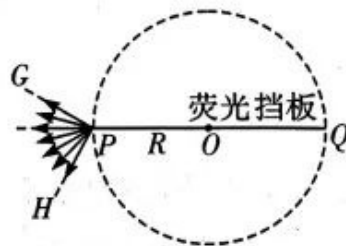
A. 若小球 E 带正电，则小球 E 在管内 P 点处于稳定平衡状态

B. 若小球 E 带负电，则小球 E 在管内 P 点处于稳定平衡状态

C. 若小球 E 带负电，将其从管内 P 点向左移动一段距离后，由静止释放，在库仑力作用下小球 E 一定做往复运动

D. 若小球 E 带负电，将其从管内 P 点向右移动一段距离后，由静止释放，在库仑力作用下小球 E 一定做往复运动

20. 某个粒子分析装置的简化示意图如图所示，在垂直纸面向外的匀强磁场(未画出)中，有一圆心为 O 、半径为 R 的圆形无磁场区域，在圆形边界的 P 点处有一 α 粒子发射源，可在图示 $\angle GPH = 90^\circ$ 范围的方向上在



纸面内随机向磁场区域发射速度大小相同的 α 粒子，在圆经过 P 点的直径上，固定一长度为 $2R$ 的荧光挡板， α 粒子击中荧光挡板后被吸收并发出荧

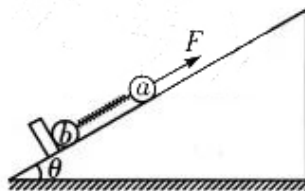
光。已知 PG 与直径 QP 延长线的夹角为 30° , α 粒子的质量为 m , 电荷量为 q 。不计 α 粒子的重力和粒子间的相互作用, 当 α 粒子的速度为 $v = \frac{qBR}{m}$ 时,

下列说法正确的是

- A. 所有进入圆形区域的 α 粒子均垂直击中荧光挡板
- B. 荧光挡板上 α 粒子打到的区域长度为 R , 且击中荧光挡板的 α 粒子的位置均匀分布
- C. α 粒子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{5\pi m}{3qB}$
- D. α 粒子在无磁场区域运动的最长时间为 $\frac{m}{qB}$

21. 如图所示, 倾角为 $\theta = 30^\circ$ 、足够长的光滑斜面固定在水平地面上, 下端有一垂直斜面的固定挡板。质量均为 m 的小球 a 、 b 用劲度系数为 k 的轻质弹簧连接并放置在斜面上, 小球 b 靠在挡板上, 两小球均保持静止。现对小球 a 施加一平行斜面向上、大小为 $F = mg$ 的恒力。已知弹簧的弹性势能 $E_{\text{弹}}$ 与其形变量 x 满足 $E_{\text{弹}} = \frac{1}{2}kx^2$, 弹簧与斜面平行且形变始终处于弹性限度内, 重力加速度大小为 g 。在以后的运动中, 下列分析正确的是

- A. 小球 a 先做加速运动, 当加速度减小到零后做匀速运动
- B. 小球 b 脱离挡板后, 系统的总动量保持不变
- C. 小球 b 刚要运动时, 小球 a 的动能为 $\frac{m^2g^2}{2k}$
- D. 小球 b 脱离挡板以后的运动过程中, 弹簧储存的弹性势能可能大于 $\frac{3m^2g^2}{8k}$



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. (5 分) 小明在居家学习期间, 利用身边的器材测量小区电梯运行的加速度。

- (3)在红、黑表笔间接入待测电阻,若电压表的示数为 U ,已知电压表的满偏电压为 U_m 。把电压表的示数标示为待测电阻的阻值 R_x ,换算公式是 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 U_m 、 U 和 R_0 表示)。
- (4)利用改装好的欧姆表测量人体两手间的电阻。测试者两手分别捏紧红、黑表笔,电压表指针读数如图丙所示,则人体电阻 $R_A = \underline{\hspace{2cm}}$ k Ω (结果保留两位有效数字)。
- (5) $\underline{\hspace{2cm}}$ (填“可以”或“不可以”)用此改装的欧姆表测量阻值为几欧姆的小灯泡的电阻。原因是: $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

24. (12分)如图所示,在水平向左的匀强电场中有一光滑水平绝缘桌面,桌面的右端固定一定滑轮。两个质量均为 m 、可视为质点的滑块 a 、 b ,通过不可伸长的细线绕过定滑轮连接,其中滑块 a 带正电,电荷量为 q ,滑块 b 不带电,滑块 a 与滑轮间的细线保持水平。开始时,滑块 a 锁定在桌面上的 P 点,整个系统处于静止状态。解除对滑块 a 的锁定后,滑块 a 向右运动一段时间后(滑块 b 未触地)剪断细线,又经过相同的时间滑块 a 恰好回到 P 点。已知重力加速度大小为 g ,滑块 a 向右运动过程中未与滑轮碰撞。求:
- (1)滑块 a 在剪断细线时与回到 P 点时的速度大小之比;
- (2)电场强度的大小。



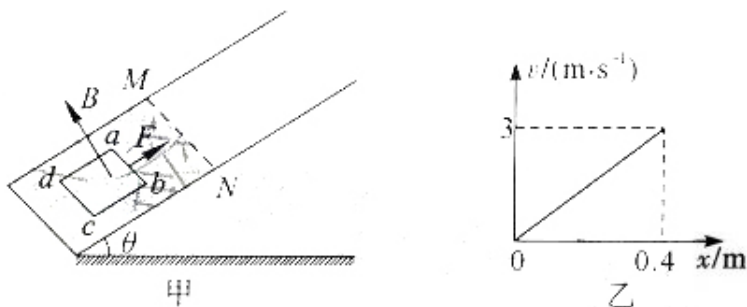
25. (20分)如图甲所示,倾角 $\theta=37^\circ$ 、足够长的斜面固定在水平面上,斜面上水平边界 MN 的下方有垂直斜面向上的匀强磁场区域,磁感应强度大小为 $B=1\text{ T}$ 。初始时,一质量 $m=0.2\text{ kg}$ 、边长 $L=0.2\text{ m}$ 、电阻 $R=0.04\ \Omega$ 的单匝正方形导体框 $abcd$ 静止在斜面上的磁场区域内, ab 边与磁场边界 MN 平行且距 MN 的距离为 L 。导体框先后两次在平行斜面向上的拉力 F 作用下,从初始位置由静止开始沿斜面向上运动,导体框离开磁场时撤去拉力,运动过程中导体框的 ab 边始终与边界 MN 平行。已知导体框与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.75$,重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ=0.6$,

$\cos 37^\circ = 0.8$ 。先后两次拉动情景如下：

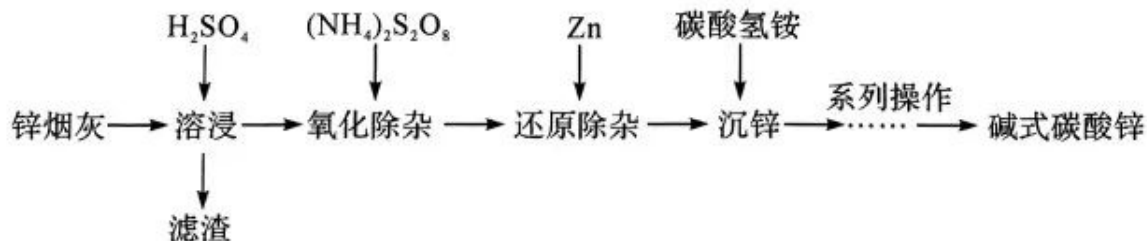
第一次拉力 F 为恒力，导体框的 ab 边运动至磁场边界 MN 时，导体框恰好做匀速运动；

第二次拉力 F 为变力，导体框的速度 v 与沿斜面向上运动的距离 x 满足正比关系， $v-x$ 关系图象如图乙所示。

- (1) 求第一次拉力 F 的大小。
- (2) 求第二次拉力 F 的大小与导体框沿斜面向上运动的距离 x 满足的关系式。
- (3) 若在斜面磁场区域的上方离边界 MN 的距离为 d 处安装一弹性挡板，第二次导体框沿斜面向上离开磁场后与挡板碰撞，导体框与挡板碰撞后瞬间导体框速度大小不变而方向反向。碰撞后导体框再次到达磁场区域但最终没能全部进入磁场区域，求 d 应满足的条件。（结果保留三位有效数字）



26. (14分) 碱式碳酸锌 $[2\text{ZnCO}_3 \cdot 3\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ 广泛用于饲料添加剂，在医药上用作皮肤保护剂。工业上用锌烟灰（主要成分为 ZnO ，含少量 PbO 、 CuO 、 Fe_2O_3 、 As_2O_3 等）制备碱式碳酸锌的工艺流程如图所示。

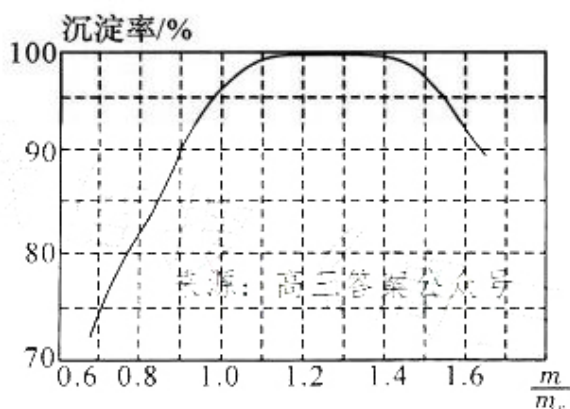


回答下列问题：

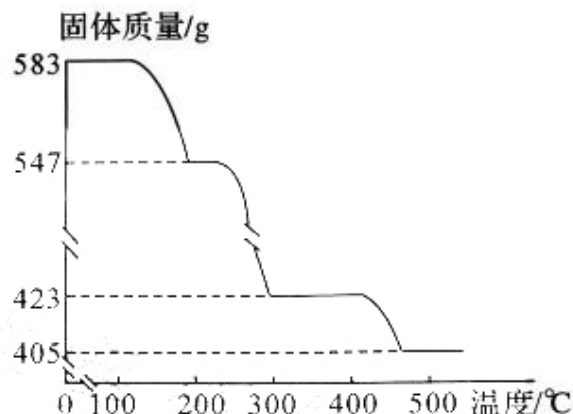
- (1) “溶浸”中所得浸渣的主要成分除硅等锌烟灰中难溶的成分外，还有 _____（填化学式），溶浸时要不断搅拌，目的是 _____。

(2)“氧化除杂”步骤可将滤液中的砷以及铁等金属杂质氧化后形成共沉淀除去,在此步骤中不选用高锰酸钾的原因可能是_____;
_____; $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中氧的化合价为_____,理由是_____。

(3)“沉锌”步骤发生反应的离子方程式为_____;
实验测得锌的沉淀率与碳酸氢铵的用量关系如图甲所示,则实际生产中应选用的 $\frac{m}{m_0}$ (m :碳酸氢铵实际用量, m_0 :碳酸氢铵理论用量)的值为_____(保留两位小数);系列操作包括_____ (填操作名称)。



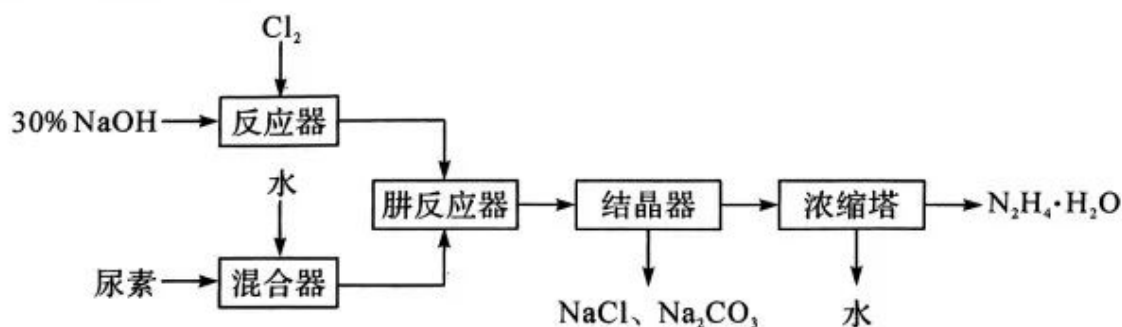
甲



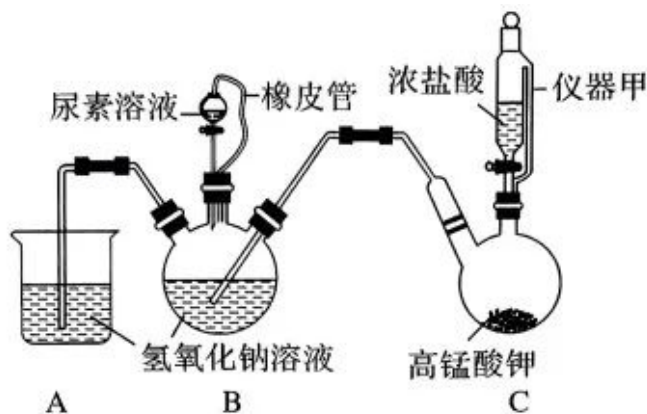
乙

(4)取 583 g 制备的碱式碳酸锌,加热(质量变化如图乙),一段时间后称重为 423 g,此时剩余固体的成分为_____ (填化学式)。

27. (15分)水合肼($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)为无色透明液体,具有强还原性,能与水、醇任意混合,不溶于乙醚和氯仿。广泛应用于合成农药、医药、水处理剂、发泡剂、引发剂和固化剂等,开发利用前景广阔。工业上利用尿素生产水合肼的工艺流程如图:



某兴趣小组设计实验探究水合肼的制备(装置如图,部分装置已省略)。



回答下列问题：

(1)盛放尿素溶液仪器的名称是_____；仪器甲的优点是_____。

(2)装置 B 中应先加过量的_____（填“氯气”或“尿素溶液”），理由是_____。

(3)实验时，装置 B 要保持在较低温度的水浴中，原因是_____；工业生产中的浓缩塔在实验室中可由蒸馏装置代替，蒸馏后烧瓶内留下的是_____（填“水合肼”或“水”）。

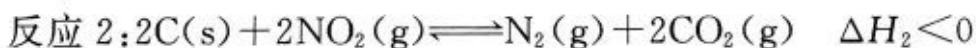
(4)写出装置 B 中发生反应的化学方程式_____。

(5)水合肼的纯度测定：取 a g 样品配成溶液，加入一定量的碳酸氢钠碱化，再加入少量淀粉溶液，用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{I}_2$ 溶液滴定 ($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 4\text{HI} + \text{H}_2\text{O}$)，三次平均消耗 I_2 溶液 $V \text{ mL}$ 。

①终点现象为_____。

②该样品的纯度为_____（用含 a 、 V 的计算式表示）。

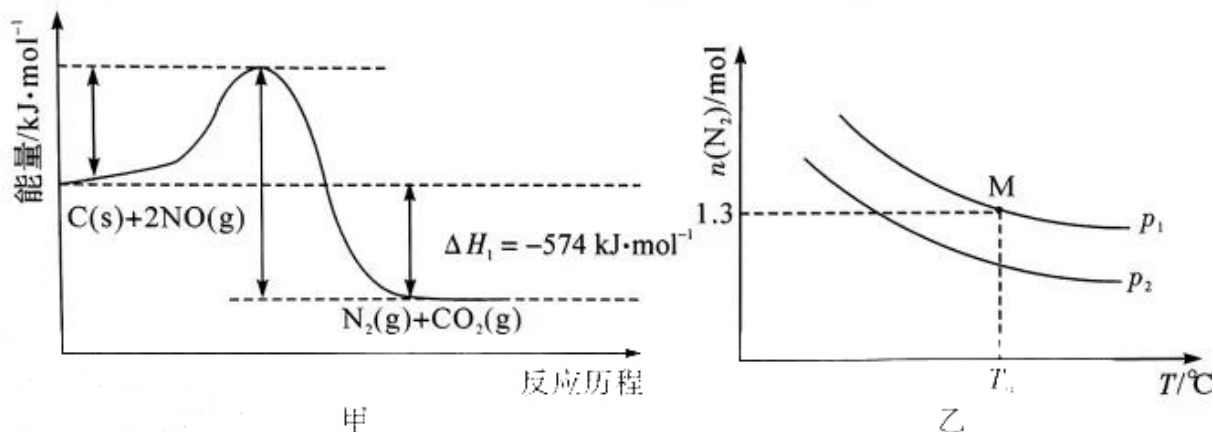
28. (14 分)工业上，常用活性炭作还原剂除去 NO_x 。



(1)一定温度下，在某刚性密闭容器中充入足量的炭粉和 2 mol NO 、 2 mol NO_2 气体，发生反应 1 和反应 2。下列叙述错误的是_____（填标号）。

- A. 混合气体密度保持不变时达到平衡状态
- B. 增大炭粉质量可以加快化学反应速率
- C. 气体总压强不随时间变化时达到平衡
- D. 达到平衡时混合气体中 N_2 体积分数等于 40%

- (2) 反应 2 能在_____ (填“较高”“较低”或“任何”) 温度下自发进行。
- (3) 研究发现, 在某条件下反应 1 由 4 个基元反应组成, 写出其中第 3 步的反应式:
第 1 步: $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_2$ 第 2 步: $\text{C} + \text{N}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{C}(\text{O}) + \text{N}_2\text{O}$
第 3 步: _____ 第 4 步: $2\text{C}(\text{O}) \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{C}$
- (4) 已知在 298 K、101 kPa 条件下, 碳的燃烧热(ΔH_3)为 $-393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,
 $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_4$, 反应 1 能量变化如图甲所示。



- (5) 一定温度下, 在恒容密闭容器中充入足量炭粉和 $\text{NO}(\text{g})$, 只发生反应 1。达到平衡后, 再充入少量 NO 气体, 平衡向右移动, 则 NO 的平衡转化率 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

- (6) 在密闭容器中充入足量炭粉和 $2 \text{ mol NO}(\text{g})$ 、 $2 \text{ mol NO}_2(\text{g})$, 发生反应 1 和反应 2。测得平衡时 N_2 的物质的量与温度、压强关系如图乙所示。已知 M 点时 $n(\text{CO}_2) = 2.1 \text{ mol}$ 。

① p_1 _____ p_2 (填“>”“<”或“=”), 判断依据是 _____。

② 反应 1 在 M 点对应条件下的平衡常数 $K = \text{_____}$ (保留两位小数)。

29. (11 分) 仓廩实, 天下安, 粮食安全是“国之大事”。2022 年我国大力实施大豆和油料产能提升工程, 东北地区重点推广粮豆轮作, 黄淮海、西北、西南等地重点推广大豆玉米带状复合种植。请回答下列问题:

- (1) “前茬肥, 当年水”是大豆高产的条件。在东北产区, 主要增产经验之一就是要把大豆种在已施用大量有机肥的玉米茬上。

① 轮作指在同一田块上有顺序地在季节间和年度间轮换种植不同作物的种植方式。轮作更有利于肥料的充分利用, 原因是 _____

②与施用化肥相比,施用有机肥的好处有_____ (任答一条即可)。

③“当年水”要求在种植大豆时合理浇水。这是因为水在生物体内有多种重要作用,比如水可参与光合作用的_____过程。但若浇水过多,可导致大豆根细胞进行_____,造成烂根。

(2)西南等地大面积推广的大豆玉米带状复合种植不是一行玉米一行豆,而是两行玉米二到四行豆。带状复合种植对于提高氮肥利用率、减量施氮、改良土壤以及提高产量具有重要作用。研究人员对玉米和大豆单独种植与带状复合种植时光合生理特性以及产量的变化进行了相关实验,田间管理等措施保持一致,结果如下:

表 1 玉米大豆带状复合种植对玉米叶片光合特性的影响

	净光合速率 $/(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	气孔导度 $/(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	胞间 CO_2 浓度 $/(\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1})$	蒸腾速率 $/(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	叶绿素含量 $/(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW})$
SM	19.78	0.14	118.66	3.38	55.73
IM	24.16	0.19	97.56	4.53	55.20

表 2 玉米大豆带状复合种植对大豆叶片光合特性的影响

	净光合速率 $/(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	气孔导度 $/(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	胞间 CO_2 浓度 $/(\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1})$	蒸腾速率 $/(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	叶绿素含量 $/(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW})$
SS	15.81	0.39	344.37	4.60	49.61
IS	17.90	0.41	284.29	4.07	51.46

表 3 玉米大豆带状复合种植对玉米籽粒产量构成因子的影响

处理	SM	IM
穗粒重	518.85 ± 13.63	546.57 ± 19.07
穗重	305.02 ± 1.83	343.62 ± 28.62
籽粒重	240.63 ± 0.93	265.66 ± 22.31
百粒重	45.70 ± 0.10	53.60 ± 0.50

表 4 玉米大豆带状复合种植对大豆籽粒产量构成因子的影响

处理	SS	IS
单株荚数	37.38 ± 2.51	28.01 ± 2.45
单株粒数	76.03 ± 4.30	55.85 ± 4.76
单株粒重	10.77 ± 0.67	8.40 ± 0.39
百粒重	16.81 ± 0.44	16.10 ± 0.43

注:SM为单种玉米;SS为单种大豆;IM为带状复合种植区玉米;IS为带状复合种植区大豆。

①分析表 1 数据中的净光合速率、气孔导度和胞间 CO_2 浓度,带状复合种植时玉米的胞间 CO_2 浓度降低的原因可能是_____。

②分析表 1 和表 2 中的数据,带状复合种植时大豆的气孔导度稍有增加但蒸腾速率减少的原因可能是_____。

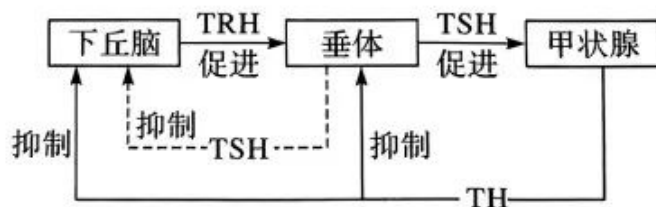
③分析表 3 和表 4 中的数据可得,与单独种植相比,带状复合种植能_____ (填“增加”“不影响”或“减少”)玉米产量,_____ (填“增加”“不影响”或“减少”)大豆产量,但_____,因此带状复合种植仍能有效提高经济效益。

30. (9 分)桥本氏病和 Grave 病均是由于机体产生的抗体与甲状腺滤泡上皮细胞结合导致的,二者分别表现为甲状腺机能减退和亢进。已知 Grave 病的病因是体内的抗体可与促甲状腺激素(TSH)受体结合。请回答下列问题:

(1)从免疫学角度看,桥本氏病和 Grave 病均属于_____。

据症状分析,Grave 病患者产生的抗体与 TSH 的功能_____ (填“相同”或“相反”)。桥本氏病患者体内 TSH 浓度_____ (填“偏高”或“偏低”)。

(2)另有研究小组想探究甲状腺激素分泌的调节过程中是否存在下图中虚线过程。

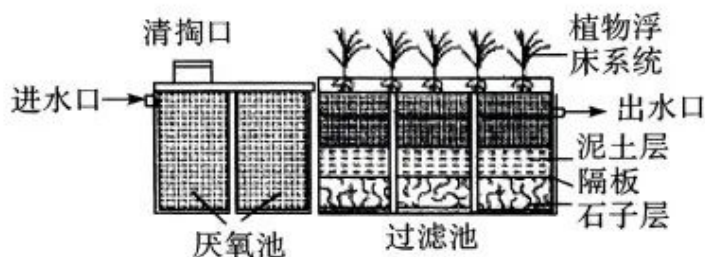


①切除甲状腺;②将甲状腺进行假手术;③注射适量生理盐水;④注射等量生理盐水;⑤注射适量 TSH;⑥注射等量 TSH;⑦抽血检测小鼠体内 TRH 浓度;⑧抽血检测小鼠体内 TSH 浓度。

根据实验目的,请从①~⑧中选择合适的实验小鼠及处理试剂进行实验,写出相应组合。实验组_____,对照组_____。(以上两空均填标号)

31. (9分)生活污水(含大量有机物)的不合理排放,常会导致河流水体的富营养化,进而导致鱼、虾等动物大量死亡,因此对污水的处理至关重要。请回答下列问题:

- (1)受到轻微污染时,河流自身能通过_____ (任写两条)等方法,很快消除污染。
- (2)科研人员利用人工浮床来解决污水处理问题,人工浮床的结构如下图所示;来源:高三答案公众号

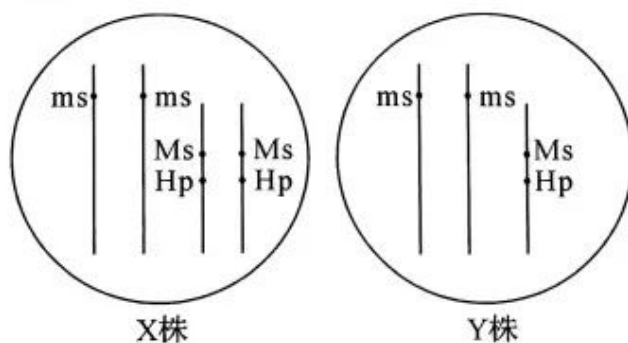


①厌氧池中的微生物代谢类型为_____。

②请结合图示分析,人工浮床处理污水的原理是_____ (答出两点)。

(3)采用常规的调查方法调查经过处理后的河水中某种鱼的种群密度,若使用大网眼的捕捞网,调查结果比实际值偏_____ (填“大”或“小”),原因是_____。

32. (10分)小麦是世界主要粮食作物之一,杂交小麦的应用可大大提高粮食产量。想要得到杂交小麦,最关键的问题是得到雄性不育株并建立简单实用的杂交小麦制种系统。已知小麦的核基因 M_s 是花粉外表皮发育所必需的基因,因此其隐性等位基因 m_s 会导致雄性不育。研究人员发现,黑麦的某一染色体上也有 M_s 基因,并有一个 H_p 基因(控制毛颈)与其连锁(减数分裂不分离)。用黑麦与小麦进行杂交和回交,得到两种含有小麦所有染色体和部分黑麦染色体的子代 X 株和 Y 株,其部分染色体上的基因分布如图所示。请回答下列问题:

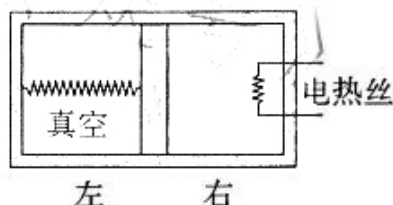


- (1)与正常小麦相比,X株与Y株发生的变异类型是_____。
- (2)若有小麦的基因型为 $msms$,称为Z株,与X、Y株一起就是生产杂交小麦的XYZ体系。
- ①研究人员发现若用Y株自交,得到的子代为75%Z株和25%Y株。对该现象进行分析,可知Y株可能产生卵细胞的基因型及比例为_____;而其只能产生一种花粉且基因型为_____。若让子代个体随机进行交配,则产生后代的基因型及比例为_____。
- ②Y株自交得到 F_1 , F_1 中Y株关于颈毛的表现型是_____ (填“毛颈”或“光颈”),Z株关于颈毛的表现型是_____ (填“毛颈”或“光颈”),因此可用该性状表现在子代中筛选Z株。
- ③用Z株进行小麦杂交的优点是_____。

(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,并用2B铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

33.【物理——选修3-3】(15分)

(1)(5分)如图所示,水平放置的汽缸被光滑的活塞分隔为左右两部分,汽缸与活塞的隔热性良好。右侧充入一定质量的理想气体,并连

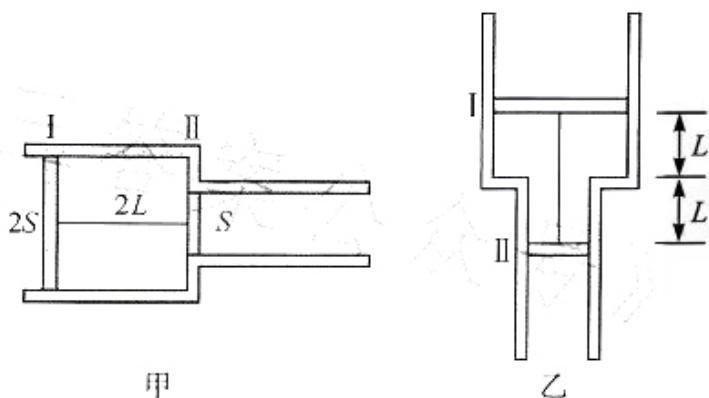


有电热丝。左侧为真空,一根弹簧(弹簧的形变始终在弹性限度内)连接活塞和左侧器壁,活塞处于静止状态。现接通电源,电热丝缓慢加热右侧气体,当活塞再次静止时,下列分析正确的是_____ (填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 右侧气体压强增加
- B. 右侧气体中每一个分子的动能都增加
- C. 电热丝产生的焦耳热等于右侧气体内能的增量
- D. 右侧气体分子单位时间内撞击活塞的次数可能减少
- E. 右侧气体分子单位时间内撞击活塞的冲量增加

(2)(10分)如图甲所示,一水平固定放置的汽缸由两个粗细不同的圆柱形筒组成,汽缸中活塞 I 与活塞 II 之间封闭有一定量的理想气体,两活塞用长度为 $2L$ 、不可伸长的轻质细线连接,活塞 II 恰好位于汽缸的粗细缸连接处,此时细线拉直且无张力。现把汽缸竖立放置,如图乙所示,活塞 I 在上方,稳定后活塞 I、II 到汽缸的粗细缸连接处的距离均为 L 。已知活塞 I 与活塞 II 的质量分别为 $2m$ 、 m ,面积分别为 $2S$ 、 S ,环境温度为 T_0 ,重力加速度大小为 g ,大气压强保持不变,忽略活塞与汽缸壁的摩擦,汽缸不漏气,汽缸与活塞导热性良好,不计细线的体积。

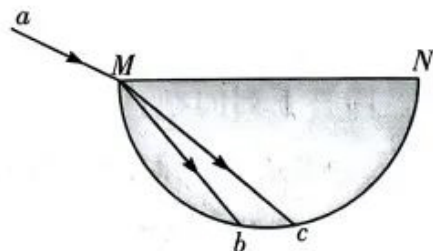
- (i)缓慢升高环境温度,稳定后活塞 II 再次回到汽缸的粗细缸连接处,求环境温度 T 及此时细线张力 F_T 。
- (ii)在图乙中,若温度保持 T_0 不变,用力缓慢上推活塞 II,使其再次回到汽缸的粗细缸连接处并保持静止,求稳定后推力 F_N 及活塞 I 到粗细缸连接处的距离 x 。



34.【物理——选修 3-4】(15 分)

(1)(5分)如图所示为半圆形玻璃砖的横截面,直径 MN 与水平面平行。由红、绿两种单色光组成的细光束沿 aM 从 MN 边射入玻璃砖,细光束进入玻璃砖后分成两束光分别打到玻璃砖截面的 b 、 c 两点处, b 、 c 两点分别位于玻璃砖截面最低点的左右两侧。下列说法正确的是_____ (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. b 、 c 两点处分别对应绿光、红光
B. 在玻璃中,绿光的速度比红光小
C. 在玻璃中,绿光的波长比红光长



D. 射到 c 点的光在 c 点没有发生全反射

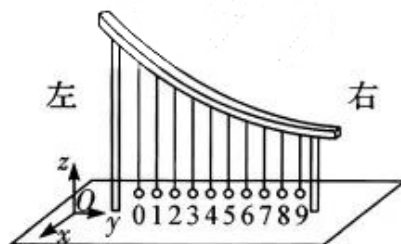
E. 光从 M 点到 c 点的传播时间比从 M 点到 b 点的传播时间长

(2)(10分)如图所示,蛇形摆是演示单摆周期与摆长关系的实验装置,各摆球的摆长从左到右按一定规律递减,以单摆所在平面为 yOz 面,以垂直单摆所在平面为 x 轴,建立 $O-xyz$ 空间直角坐标系。用一板子把所有摆球由平衡位置沿 x 轴正方向移动相同的一小段位移,然后同时释放,由于各摆球周期不同,开始摆球整体看上去像一条舞动的蛇,一段时间后变得紊乱,经过一段时间又会重复。现有 10 个摆球,从左到右依次编号为 $n=0,1,2,\dots,9$,摆长分别为 $L_0, L_1, L_2, \dots, L_9$,摆长满足 $L_n = \left(\frac{N}{N+n}\right)^2 L_0$,其中 $N=10$,编号 $n=0$ 的单摆周期为 T_0 (为已知量),摆球的运动可视为简谐运动,不考虑空气阻力。

(i)求编号为 n 的单摆的周期 T_n 。

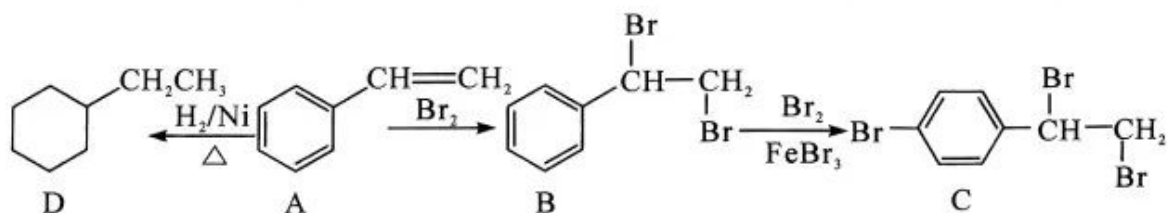
(ii)板子放开后编号 $n=0$ 的单摆若完成了 10 次全振动,编号 $n=7$ 的单摆完成了多少次全振动?

(iii)板子放开后最短经过多长时间,所有摆球又重新回到释放时的状态?



35.【化学——选修 3:物质结构与性质】(15 分)

苯乙烯是一种重要的有机合成原料,在一定条件下,能发生多种转化。



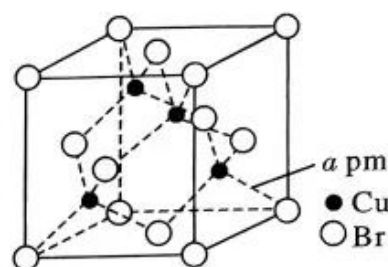
回答下列问题:

(1)基态 Fe 原子价层电子排布式为 _____,稳定性: Fe^{3+} _____ Fe^{2+} (填“>”或“<”)。

(2)上述四种有机物分子中存在手性碳的有_____ (填标号),B分子中C原子的杂化类型为_____。

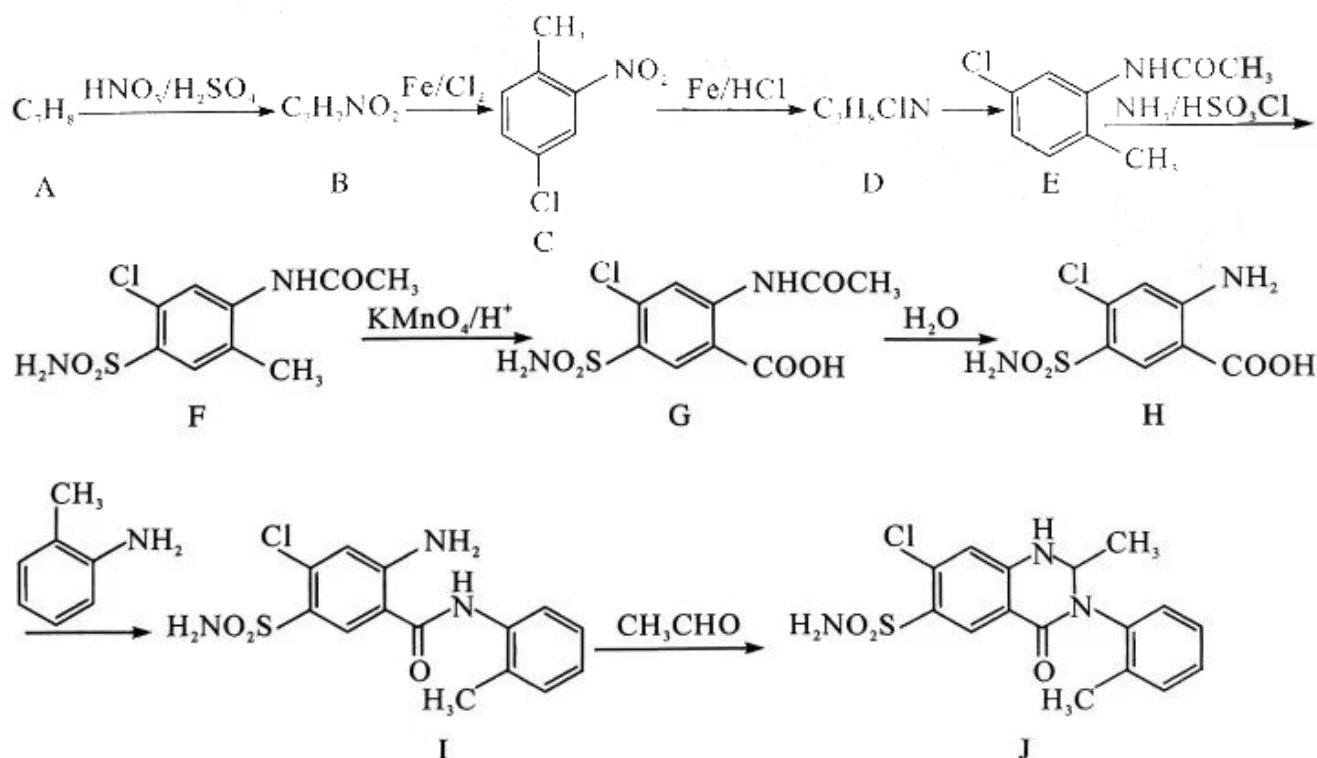
(3)Br在化合物中可呈现多种化合价,其中 BrO_2^- 和 BrO_3^- 的立体构型分别为_____ ;相同条件下,HBr的沸点比HF和HI都小,原因为_____。

(4)溴与过渡金属形成的化合物在生产中有着重要的应用,其中溴化亚铜为常见的有机合成原料和反应的催化剂(晶胞结构如图),其中与Br紧邻的Cu有_____个,用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a 、 N_A 的计算式表示)。



36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

有机物J是一种治疗高血压药物的有效成分,一种合成路线如图所示:



(1)有机物A的化学名称为_____ ;化合物J的分子式为_____。

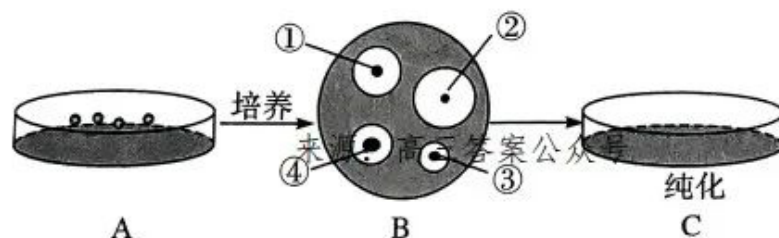
(2)化合物D的结构简式为_____ ;化合物C中官能团的名称为_____。

- (3) 写出流程中反应 H→I 的化学方程式_____；
设计 D→E 步骤的作用是_____。
- (4) 写出同时满足下列条件的 C 的同分异构体的结构简式_____（任写一种）。
- ①含有苯环，核磁共振氢谱中有 4 组峰；②红外光谱显示存在碳氧双键和—N—C—；③不能发生银镜反应。
- (5) 仿照上述合成路线，设计以乙烯和 D 为原料制备有机物 E 的合成路线（无机试剂任选）。

37. 【生物——选修 1: 生物技术实践】(15 分)

枯草芽孢杆菌是一种好氧菌，广泛分布在土壤及腐败的有机物中，易在枯草浸汁中繁殖而得名。研究发现，枯草芽孢杆菌产生的枯草菌素、制霉菌素等多种活性蛋白类物质对植物致病菌有明显的抑制作用。为探究枯草芽孢杆菌能否用于番茄灰霉病菌的生物防治，进行如下实验。请回答下列问题：

- (1) 鉴定枯草芽孢杆菌对番茄灰霉病菌的抑制作用时，取适量_____的菌液涂布于固体培养基上，将无菌滤纸片(直径 5 mm)在_____菌液中浸泡后覆盖于固体培养基中心，数秒后取出滤纸片，培养皿倒置培养一段时间后测量_____大小以判定抑菌效果。
- (2) 为筛选更高效的枯草芽孢杆菌，进一步设计了如下图所示实验：



应选择 B 培养皿中的_____ (填标号) 号菌落进行纯化培养，原因是_____。

(3)在对枯草芽孢杆菌进行液体培养时,应采用_____ (填“静置”或“摇床振荡”)培养。

(4)利用 SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳测定枯草芽孢杆菌的抗菌蛋白的相对分子质量时,SDS 的作用是_____。

(5)实验室中长期保藏枯草芽孢杆菌时,常用_____法。

38.【生物——选修 3:现代生物科技专题】(15 分)

将从抗旱、耐盐、抗寒植物柽柳中克隆得到的 *eIF1A* 基因,利用农杆菌介导的转化法导入山新杨基因组中,培养出耐盐碱的山新杨新品种,对防风固沙、改善盐碱土壤具有积极作用。请回答下列问题:

(1)构建基因表达载体时,用 *Bam*H I 和 *Kpn* I 对 *eIF1A* 基因和质粒进行双酶切,这样做的目的是_____。应将目的基因插入农杆菌 Ti 质粒的_____中,原因是_____。

(2)为保证外源基因在特定时期、特异组织器官中高效表达,应选择来自_____ (填“柽柳”或“山新杨”)的特异性启动子。利用农杆菌转化法完成植物细胞转化后通常需要对外植体进行脱菌处理,目的是_____。

(3)对转基因山新杨进行分子水平的检测,可采用 DNA 分子杂交、_____和_____技术分别对目的基因、RNA 和蛋白质进行检测。

(4)对转基因山新杨进行个体水平的鉴定时,需进行_____实验。

湘豫名校联考 2023年4月高三第二次模拟考试 生物参考答案

题号	1	2	3	4	5	6
答案	A	B	B	C	C	D

一、选择题:本题共6小题,每题6分,共36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. A **【解析】**生理盐水是指0.9%的NaCl溶液,也就是100 mL蒸馏水中加入0.9 g NaCl,也就是900 mg NaCl,该产品中钠的浓度是20 mg/100 mL,该浓度比人体细胞外液的浓度要低,在该浓度下哺乳动物红细胞将吸水膨胀,A正确;无机盐在细胞内主要以离子形式存在,钾属于组成细胞的大量元素,锌属于组成细胞的微量元素,B错误;碳水化合物即为糖类,有机物含有能量,赤藓糖醇也含有能量,只不过人体无法利用赤藓糖醇,因此人体无法从赤藓糖醇中获取能量,C错误;维生素D属于脂质,是脂溶性的,可促进肠道对钙和磷的吸收,维生素B是水溶性的,D错误。
2. B **【解析】**在密闭玻璃钟罩中,由于CO₂浓度逐渐降低,光合速率随之降低。当容器中O₂含量不再增加时,植物的光合速率等于呼吸速率,此时处于植物的二氧化碳补偿点。用缺镁的完全培养液培养的植物光合色素合成不足,光合作用能力弱,达到光合速率与呼吸速率相等时(即二氧化碳补偿点)需要更高浓度的二氧化碳,对应密闭装置中的O₂含量较低,即N点降低,A正确,并照条件下,幼苗叶肉细胞内产生[H]的部位有细胞质基质、线粒体和叶绿体,B错误;45 min时O₂含量不再增加,由于是在最适光照强度下,因此限制光合作用的因素主要是CO₂浓度,此时若补充CO₂,暗反应加快,短时间内叶绿体内C₃的含量将增多,C正确;将该植物放在含¹⁸O的水中培养,H₂¹⁸O先通过有氧呼吸第二阶段进入C¹⁸O₂,然后再通过光合作用的暗反应进入到有机物(CH₂¹⁸O)中,D正确。
3. B **【解析】**染色体染色时需用碱性染料龙胆紫、醋酸洋红、改良苯酚品红染液等,甲基绿吡罗红可用于观察DNA和RNA在细胞中分布的实验,不用于染色体观察,A错误;配制龙胆紫溶液时要用醋酸溶液将其溶解,因此溶液本身pH小于7,B正确;低温诱导植物染色体数目的变化实验中用的碱性染料是改良苯酚品红染液,卡诺氏液是用来固定细胞形态的,C错误;碱性染料能给染色体或染色质染色,观察洋葱根尖有丝分裂实验中分裂间期细胞核也会被染上相应的颜色,D错误。
4. C **【解析】**男方姑姑患苯丙酮尿症,家族其他人均正常,该家族中出现父母正常、女儿患病的家庭,因此该病最可能是常染色体隐性遗传病。该男子父亲的基因型为Aa的概率是2/3,母亲的基因型为A_,因此该男子携带该病致病基因的概率可能为1/3,A正确;若要确定胎儿是否携带该病致病基因,可采用基因诊断等手段进行检测,B正确;系谱图主要用来分析单基因遗传病或某些多基因遗传病,但一般不能用来分析染色体异常遗传病,苯丙酮尿症是单基因遗传病,冠心病是多基因遗传病,先天性愚型是染色体异常遗传病,C错误;婚检可用于发现对结婚或生育产生影响的疾病,有助于婚姻双方和下一代的健康,D正确。
5. C **【解析】**目前已知的神经递质的种类很多,主要有乙酰胆碱、多巴胺、去甲肾上腺素、肾上腺素、5-羟色胺、氨基酸类、一氧化氮等,A错误;神经递质被分泌出细胞的方式是胞吐或自由扩散,B错误;多巴胺被分泌出细胞的方式是胞吐,因此一定需要消耗能量,C正确;神经递质是神经元之间或神经元及其支配的腺体或肌肉间进行信息交流的物质,D错误。

生物参考答案 第1页(共4页)

6.D 【解析】虫黄藻可为珊瑚虫提供有机物和氧气,珊瑚虫为虫黄藻提供生存环境和二氧化碳等物质,二者之间属于互利共生关系,A正确;虫黄藻可以进行光合作用,在该环境中属于生产者,珊瑚虫从虫黄藻处获得有机物,属于消费者,B正确;食物网是许多食物链彼此交错连接成的复杂营养结构,珊瑚礁生物多样性丰富,可形成更多食物链,因此食物网可能比其他环境更复杂,C正确;珊瑚礁形成了一个生态系统,生态系统中的物质可能自给自足,但能量一定是从外界获得的,D错误。

三、非选择题:包括必考题和选考题两个部分,共54分。第29~32题为必考题,每个试题考生都必须作答。第37、38题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:本题共4小题,共39分。

29.【答案】(11分,除标注外,每空1分)

(1)①不同作物从土壤中吸收各种养分的数量和比例各不相同(合理即可)

②土壤中的有机物可使土壤小动物和微生物种类和数量显著增加,有利于增加土壤透气性,可减少土壤板结有利于植物根的有氧呼吸;土壤小动物和微生物的呼吸可增加局部二氧化碳浓度,有利于植物光合作用;有机物被土壤小动物和微生物分解,可延长肥效(答出一个就给分,意思对就给分)

③光反应 无氧呼吸

(2)①气孔导度增加,植物从外界吸收的 CO_2 增多(1分);但净光合速率增加,细胞从胞间吸收的 CO_2 增加(1分);气孔导度增加引起的胞间 CO_2 升高幅度比净光合速率增加引起的胞间 CO_2 降低幅度要小,因此总体来说胞间 CO_2 浓度降低(1分)(要同时考虑气孔导度和净光合速率对胞间 CO_2 浓度的影响,共3分)

②带状复合种植可能增加了外界空气湿度,使大豆蒸腾作用减小(合理即可)

③增加 减少 玉米产量的增加量远大于大豆产量的减少量

【解析】(1)①轮作时,不同作物从土壤中吸收各种养分的数量和比例各不相同,因此有利于均衡利用土壤中的养分。②有机肥中富含有机物,土壤中的有机物可使土壤小动物和微生物种类和数量显著增加,有利于增加土壤透气性,可减少土壤板结有利于植物根的有氧呼吸;土壤小动物和微生物的呼吸可增加局部二氧化碳浓度,有利于植物光合作用;有机物被土壤小动物和微生物分解,可延长肥效,因此施用有机肥比施用化肥好。③水参与光合作用的光反应过程;浇水过多大豆根进行无氧呼吸会产生酒精等对细胞有毒的物质,造成细胞死亡、烂根。

(2)①胞间 CO_2 浓度同时受来源和去路的影响,当植物光合速率大于呼吸速率时,胞间 CO_2 的来源是外界环境,主要通过气孔进入胞间,去路是通过光合作用吸收进入细胞。气孔导度增加,植物从外界吸收的 CO_2 增多,胞间 CO_2 增多;但净光合速率增加,细胞从胞间吸收的 CO_2 增加,胞间 CO_2 减少;气孔导度增加引起的胞间 CO_2 升高幅度比净光合速率增加引起的胞间 CO_2 降低幅度要小,因此总体来说胞间 CO_2 浓度降低。答题时要同时考虑气孔导度和净光合速率对胞间 CO_2 浓度的影响。②分析表1和表2数据可知,可能是带状复合种植时,玉米蒸腾速率增大,导致外界空气湿度较大,大豆蒸腾作用减小。③据表3可知,带状复合种植时玉米产量有显著增加,而表4中大豆的产量稍有减少,之所以经济效益有提高,是因为带状复合种植对玉米的增产量远大于对大豆的减产量。

30.【答案】(9分,除标注外,每空2分)

(1)自身免疫病(1分) 相同 偏高

(2)①⑤⑦ ①④⑦

【解析】本题考查激素调节过程中的分级调节和反馈调节。命题意图是结合免疫疾病的症状考查学生对知识的应用和实验设计的能力。

生物参考答案 第2页(共4页)

(1) 桥本氏病和 Grave 病均是由于机体产生的抗体与甲状腺滤泡上皮细胞结合导致的疾病,属于自身免疫病。已知 Grave 病的病因是体内的抗体可与促甲状腺激素(TSH)受体结合,使甲状腺机能亢进,因此患者产生的抗体与 TSH 的功能相同。而桥本氏病甲状腺机能减退,所以 TH 浓度较低,由反馈调节机制推测患者体内 TSH 浓度偏高。

(2) 根据实验目的,实验动物应选用切除甲状腺的小鼠,以排除体内 TH 对下丘脑的影响,实验组注射适量 TSH,对照组注射等量生理盐水,通过检测小鼠体内 TRH 浓度变化来判断 TSH 对下丘脑的功能是否有抑制作用。

31.【答案】(9分,除标注外,每空2分)

(1) 物理沉降、化学分解、微生物分解(任写两条即可) (2) ①异养厌氧型(1分) ②污水中的有机物被厌氧池中的微生物分解;污水中不易被分解吸收的物质在过滤池中沉降和降解;污水中的无机盐(无机物)被浮床系统中的植物吸收(任答两点,合理即可)

(3) 小 捕捞网网眼过大,会漏掉小鱼,统计的是鱼群中大鱼的密度,因此调查结果比实际值偏小(合理即可)

【解析】本题考查水域生态系统的自我调节能力与生态修复。命题意图是结合新情境考查学生对生态系统稳定性相关知识的应用能力。

(1) 受到轻微污染时,河流自身能通过物理沉降、化学分解、微生物分解等方法,很快消除污染。

(2) 厌氧池中的微生物为生态系统中的分解者,其代谢类型为异养厌氧型。根据人工浮床结构示意图分析,其处理污水的原理有污水中的有机物被厌氧池中的微生物分解;污水中不易被分解吸收的物质在过滤池中沉降和降解;污水中的无机盐(无机物)被浮床系统中的植物吸收。

(3) 调查鱼的种群密度常用标志重捕法,若捕捞网网眼过大,会漏掉小鱼,统计的是鱼群中大鱼的密度,因此调查结果比实际值偏小。

32.【答案】(10分,除标注外,每空1分)

(1) 染色体变异(染色体数目变异)

(2) ① MsHpms : ms = 1 : 3(2分) ms msmsMsHp : msms = 1 : 15(2分) ②毛颈 光颈 ③不需要人工去雄(2分)

【解析】(1) 与正常小麦相比,X、Y 株多出了两条或一条黑麦染色体,因此属于染色体数目变异。

(2) ① Y 株自交后代为 75% Z 株和 25% Y 株,已知卵细胞不止一种类型,而花粉只有一种类型,因此用棋盘法分析遗传图,雌配子种类及比例为 MsHpms : ms = 1 : 3,雄配子种类为 ms;子代个体随机交配。由于 msms 个体雄性不育,Z 株只能产生雌配子(ms),所以产生的雌配子基因型及比例为 MsHpms : ms = 1 : 15,雄配子只有 ms,故产生的后代基因型及比例为 msmsMsHp : msms = 1 : 15。

② Y 株含有 Hp 基因,因此表现为毛颈,Z 株不含 Hp 基因,表现为光颈。

③ Z 株为雄性不育,因此用 Z 株进行小麦杂交的优点是不需要人工去雄。

Y 株 msmsMsHP

↓ ⊗

	雌配子		
		msMsHp	ms
雄配子			
	ms	msmsMsHp 25% Y 株	msms 75% Z 株

(二) 选考题:共 15 分。请考生从给出的两道题中任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

37.【答案】(15分,除标注外,每空2分)

(1) 番茄灰霉病菌 枯草芽孢杆菌 透明圈(或透明圈和枯草芽孢杆菌菌落)

- (2)② 枯草芽孢杆菌菌落直径小而透明圈直径大
(3)摇床振荡
(4)SDS 带有大量的负电荷,且能使蛋白质变性成为肽链,使蛋白质的迁移速率只与蛋白质的相对分子质量有关,而与所带电荷性质无关(或消除蛋白质所带净电荷对迁移率的影响,使蛋白质发生变性,合理即可)
(5)甘油管藏(1分)

【解析】本题考查微生物培养和蛋白质分离技术。命题意图以培养筛选枯草芽孢杆菌以及提取分离活性物质的过程贯穿整体,更多角度考查学生对知识的迁移应用能力。

(1)分析题意,要鉴定枯草芽孢杆菌对番茄灰霉病菌的抑制作用,先把适量的番茄灰霉病菌的菌液涂布于固体培养基上,将无菌滤纸片在枯草芽孢杆菌菌液中浸泡后覆盖于固体培养基中心,若对番茄灰霉病菌有抑制作用,被覆盖的位置的番茄灰霉病菌生长会受到抑制,培养皿倒置培养后会出现透明圈,测量透明圈大小以判定抑菌效果强弱。

(2)B培养皿中②号的透明圈最大,而菌落直径很小,故该菌对番茄灰霉病菌的抑制作用最强。

(3)枯草芽孢杆菌为好氧菌,采用摇床振荡培养可增大培养液的溶氧量,有利于枯草芽孢杆菌的生长繁殖。

(4)电泳分离蛋白质过程中 SDS 带有大量的负电荷,且能使蛋白质变性成为肽链,使蛋白质的迁移速率只与蛋白质的相对分子质量有关,而与所带电荷性质无关。

(5)长期保藏枯草芽孢杆菌,应该使用甘油管藏法。

38. **【答案】**(15分,除标注外,每空2分)

(1)保证目的基因正向插入质粒中(或防止质粒自身环化、防止目的基因反向插入质粒中,合理即可)

T-DNA Ti质粒中的 T-DNA 可转移至受体细胞,并且能够整合到植物细胞的染色体 DNA 上

(2)山新杨 防止农杆菌在植物细胞中增殖,影响植物正常生长

(3)DNA—RNA 分子杂交 抗原—抗体杂交

(4)盐碱胁迫(合理即可,1分)

【解析】本题主要考查基因工程中操作步骤和目的。命题意图以转基因植物的培育为背景,考查基因工程的操作过程及目的。

(1)构建基因表达载体时,用 *Bam*HI 和 *Kpn*I 对 *cIF1A* 基因和质粒进行双酶切,这样做的目的是保证目的基因正向插入质粒中正确表达。应将目的基因插入农杆菌 Ti 质粒的 T-DNA 中,因为 Ti 质粒中的 T-DNA 能够整合到植物细胞的染色体 DNA 上,从而保证外源基因插入植物细胞染色体上。

(2)为保证外源基因在特定时期、特定组织器官中高效表达,应选择来自山新杨的特定组织细胞内的特异性启动子。为防止农杆菌大量繁殖对植物细胞的破坏,完成转化后需要在培养愈伤组织的培养基中加入一定浓度的抗生素进行脱菌处理,杀死农杆菌。

(3)可采用 DNA 分子杂交、DNA—RNA 分子杂交和抗原—抗体杂交技术分别对目的基因、RNA 和蛋白质进行检测。

(4)对转基因山新杨进行个体水平的鉴定,需进行盐碱胁迫实验,观察其耐盐碱能力。

湘豫名校联考 2023年4月高三第二次模拟考试 物理参考答案

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	B	A	D	D	BD	BD	AD	BCD

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14~17题只有一项符合题目要求,第18~21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. B 【解析】物理学的关系式不但确定了物理量间的数量关系,也确定了物理量间的单位关系。由 $B = \frac{F}{IL}$, 可得磁感应强度的单位为 $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$, A项错误;由 $E = h\nu$, 可得普朗克常量的单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, B项正确;由 $R = \rho \frac{L}{S}$, 可得电阻率的单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-2}$, C项错误;由 $\Phi = BS$, 可得磁通量的单位为 $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$, D项错误。

15. A 【解析】 H_{β} 光子的能量为 $E = E_4 - E_2 = 2.55 \text{ eV}$, 大于钾、铷的逸出功, 小于铯、钙的逸出功, H_{β} 光可让表中的两种金属发生光电效应, A项正确;由 $E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$, 又由于放出光子的能量等于两个能级的能量差 $E = E_m - E_n$, 可见光中 H_{β} 谱线的波长最长, 对应的能量最小, 可知 H_{β} 谱线对应的光子是氢原子从 $n=3$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁发出的, B项、C项错误;可见光的能量范围是 $1.62 \text{ eV} \sim 3.11 \text{ eV}$, 由氢原子能级图可知, 从 $n=3, 4, 5, 6$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时发出的光子的能量在可见光范围内, 氢原子从 $n=2$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁时发出的光子的能量为 $E = E_2 - E_1 = 10.20 \text{ eV}$, 大于可见光的能量, 且光的能量较大, 该光属于紫外线, D项错误。

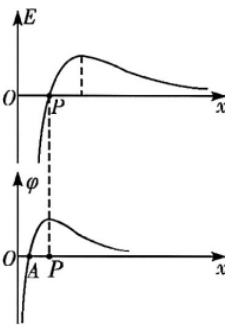
16. D 【解析】公交车在水平路面上加速前进时, 加速度方向向前, 拉手环所受的拉力和重力的合力产生加速度, A项有可能;在水平路面上减速倒车时, 加速度方向仍向前, B项有可能;设斜坡倾角为 α , 两种情况下绳间的夹角为 θ ;若公交车在斜坡路面匀速上坡, 拉手环沿竖直方向, 绳间夹角 θ 等于斜坡倾角 α , 加速上坡时, 拉手环偏向竖直方向的后方, 绳间夹角 θ 大于斜坡倾角 α , C项有可能;若公交车在斜坡路面减速下坡, 加速度斜向上, 拉手环偏向竖直方向的前方, 即 b 一定在 a 的右侧, D项不可能。

17. D 【解析】设喷口水流速率为 v_0 , 水平分速度为 v_x , 竖直分速度为 v_y 。水流斜向上的运动反过来看就是平抛运动。设水平方向的位移为 L , 竖直方向的位移为 H 。竖直方向有 $v_y^2 = 2gH$, $H = \frac{1}{2}gt^2$, 水平方向有 $L = v_x t$, 可得 $v_x = \frac{L}{t} = L \sqrt{\frac{g}{2H}}$, $v_x^2 = \frac{gL}{2H}$, 有 $v_0^2 = v_x^2 + v_y^2 = \frac{gL}{2H} + 2gH$ 。喷口水水平时, 设竖直方向的位移为 H' , 水平方向有 $L = v_0 t'$, 竖直方向有 $H' = \frac{1}{2}gt'^2 = \frac{gL^2}{2v_0^2}$, 可得 $H' = \frac{HL}{L^2 + 4H^2}$, 由 $L = H$, 解得 $H' = \frac{1}{5}L$, 则 $\frac{H'}{L} = \frac{1}{5}$, D项正确。

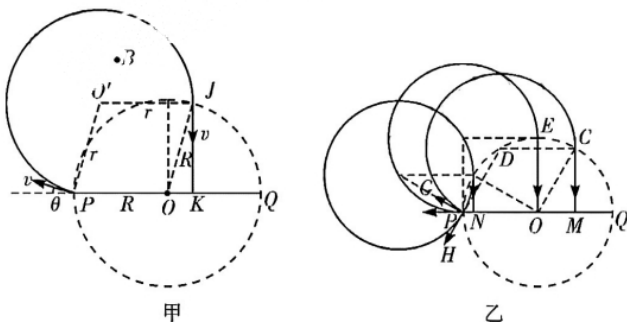
18. BD 【解析】卫星所受地球的引力为 $F = G \frac{Mm}{(R+h)^2}$, 可知地球引力大小与卫星的质量有关, 由于不知道两颗卫星的质量关系, 无法求出所受地球引力之比, A项错误;卫星做圆周运动, 地球对其的万有引力充当向心力, 由 $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{R+h}$, 得 $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$, 两卫星运行速度之比 $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{R+h_2}{R+h_1}}$, B项正确;由 $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$, 可得 $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$, 两卫星周期之比 $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\left(\frac{R+h_1}{R+h_2}\right)^3}$, C项错误;卫星与地心连线在时间 t 内扫过的面积 $S = \frac{t}{T} \pi (R+h)^2 = \frac{t}{2} \sqrt{GM(R+h)}$, 两卫星与地心的连线在相同时间内扫过的面积之比 $\frac{S_1}{S_2} = \sqrt{\frac{R+h_1}{R+h_2}}$, D项正确。

物理参考答案 第1页(共6页)

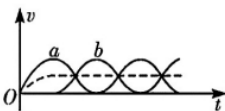
19. BD 【解析】以小球 N 为坐标原点,水平向右方向为 x 轴正方向, M 、 N 两小球在 x 轴正方向激发的电场强度及电势分布(取无穷远处电势为零)如图所示, P 点左侧场强方向向左, P 点右侧场强方向向右。若小球 E 带正电, 小球 E 在管内 P 点, 若稍微向左偏离, 受电场力向左, 若稍微向右偏离, 受电场力向右, 小球 E 在 P 点处于不稳定平衡状态, A 项错误; 若小球 E 带负电, 小球 E 在管内 P 点, 若稍微向左偏离, 受电场力向右, 若稍微向右偏离, 受电场力向左, 小球在 P 点处于稳定平衡状态, B 项正确; 如图所示, 设 A 处电势为零, 若小球 E 带负电, 小球 E 从 A 处由静止释放, 小球 E 先向右加速, 经过 P 点时速度最大, 再向右减速, 到达无穷远处时电场力做功为零, 速度减小到零。若从 AP 中间某一位置释放, 小球 E 到达 P 点右侧与释放点电势相等处时电场力做功为零, 速度减为零, 然后向左运动, 到达释放点时速度减为零, 小球 E 做周期性往复运动。若从 OA 中间某一位置释放, 小球 E 到达 P 点右侧无穷远处时电场力做功大于零, 仍有速度, 小球一直向右做单向运动, C 项错误; 若小球 E 带负电将其从 P 点右侧某一位置释放, 小球到达 P 点左侧与释放点电势相等处时电场力做功为零, 速度减为零, 然后向右运动, 到达释放点时速度减为零, 小球 E 做周期性往复运动, D 项正确。



20. AD 【解析】当 α 粒子速度为 $v = \frac{qBR}{m}$ 时, 粒子在磁场中做圆周运动的轨迹半径 $r = \frac{mv}{qB} = R$, 当 α 粒子发射速度方向与直径 QP 延长线的夹角为 θ 时, 设轨迹圆心为 O' , 到达圆形边界的位置为 J , 如图甲所示。由几何关系可知四边形 $POJO'$ 为菱形, $O'J \parallel PO$, 粒子从 J 处进入无磁场区域时的速度方向与荧光挡板垂直且打到 K 点, 即所有进入圆形区域的 α 粒子均垂直击中荧光挡板, A 项正确; 如图乙所示, 设沿 PG 方向射出的粒子打到荧光挡板上的 M 点, 为最近点, 由几何关系知 $PM = R(1 + \sin 30^\circ)$, 设沿 PH 方向射出的粒子打到荧光挡板上的 N 点, 为最远点, 由几何关系知 $PN = R(1 - \sin 60^\circ)$, 有 α 粒子打到荧光挡板上区域的长度为 $MN = R(\sin 30^\circ + \sin 60^\circ) = \frac{1 + \sqrt{3}}{2}R$ 。由图甲中几何关系知 $PK = (1 + \sin \theta)R$, 则打到荧光挡板上的 K 点到 P 点的距离 PK 与 $\sin \theta$ 是线性关系, 而 θ 不是线性关系, 击中荧光挡板的 α 粒子的位置不是均匀分布, B 项错误; α 粒子在磁场中做圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$, 沿 PH 方向射出的粒子, 在磁场中圆周运动的圆心角最大, 由几何关系知圆心角为 330° , 运动时间最长为 $t_m = \frac{330^\circ}{360^\circ}T = \frac{11\pi m}{6qB}$, C 项错误; 设沿水平向左射出的 α 粒子到达圆形边界的位置为 B , 再从 B 到达荧光挡板上的 O 点, α 粒子做匀速直线运动的最长距离为 R , α 粒子在无磁场区域运动的最长时间为 $t_{m2} = \frac{R}{v} = \frac{m}{qB}$, D 项正确。



21. BCD 【解析】开始弹簧处于压缩状态, 对小球 a 施加恒力 F 后, 小球 a 开始沿斜面向上加速运动, 弹簧压缩量变小, 弹力减小, 小球 a 的加速度减小, 当弹簧处于拉伸状态且弹力 $F_{弹} = mgsin \theta$ 时, 小球 b 开始运动。此时小球 a 的加速度恰好减小到零, 速度达到最大。由于小球 a 的速度大于小球 b 的速度, 弹簧继续伸长, 以后小球 a 减速, 小球 b 加速, 当



二者速度相等时,弹簧达到最长,储存弹性势能最大。再往后,小球 a 继续减速,小球 b 继续加速,弹簧开始缩短。 a 、 b 两小球运动的 $v-t$ 图象如图所示,A 项错误;在小球 b 运动前,系统合外力不为零,系统的动量不守恒,小球 b 开始运动后,系统合外力为零,系统的动量保持不变,B 项正确;施加恒力 F 前,设弹簧形变量为 x_1 ,有 $kx_1 = mg \sin \theta$,可得 $x_1 = \frac{mg}{2k}$,小球 b 刚要运动时,设弹簧形变量为 x_2 ,有 $kx_2 = mg \sin \theta$,可得 $x_2 = \frac{mg}{2k}$,由能量守恒,有 $F(x_1 + x_2) = E_{km} + mg(x_1 + x_2) \sin \theta + \frac{1}{2} k x_2^2 - \frac{1}{2} k x_1^2$,可得 $E_{km} = \frac{m^2 g^2}{2k}$,C 项正确;从小球 b 刚要运动时开始研究,设此时小球 a 的速度为 v_a ,有 $E_{km} = \frac{1}{2} m v_a^2$,当弹簧第一次拉伸到最长时,设两小球速度为 v ,由动量守恒定律知 $m v_a = 2 m v$,此过程系统动能的减小量 $\Delta E_k = \frac{1}{2} m v_a^2 - \frac{1}{2} \cdot 2 m v^2 = \frac{m^2 g^2}{4k}$,设 a 、 b 两小球此阶段的位移分别为 x_a 、 x_b ,拉力做的功 $W_F = F x_a = m g x_a$, a 、 b 两小球重力势能的增加量 $\Delta E_p = m g (x_a + x_b) \sin \theta$,弹性势能的增加量 $\Delta E_{弹} = E_{pm} - \frac{1}{2} k x_2^2$,由能量守恒定律知 $W_F + \Delta E_k = \Delta E_p + \Delta E_{弹}$,由于 $x_b < x_a$, $W_F > \Delta E_p$,可知 $\Delta E_{弹} > \Delta E_k$,即 $E_{pm} - \frac{1}{2} k x_2^2 > \frac{m^2 g^2}{4k}$,可得 $E_{pm} > \frac{3 m^2 g^2}{8k}$,D 项正确。

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。

(一)必考题

22.【答案】① $\frac{L_2 - L_1}{L_1 - L_0} g$ (2分) 0.68 (1分) ② 瓶子及水的总质量 (2分)

【解析】①设瓶子及水的总质量为 m ,弹簧的劲度系数为 k 。当上端固定,下端挂上装有适量水的瓶子时,有 $k(L_1 - L_0) = mg$,当电梯向上加速运动时,有 $k(L_2 - L_0) = m g'$,解得 $g' = \frac{L_2 - L_1}{L_1 - L_0} g$,代入数据解得 $g' \approx 0.68 \text{ m/s}^2$ 。②由于 $g' = \frac{m g'}{m}$,若要测出弹簧的劲度系数 k ,还需测量瓶子及水的总质量 m 。

23.【答案】(1) 不可以 (1分) (2) 7 968 (1分) (3) $(\frac{U_m}{U} - 1) R$ (3分) (4) 23 或 24 (2分) (5) 不可以 (1分) 小灯泡的电阻远小于此欧姆表的内阻,若将红、黑表笔间接入小灯泡,电压表的读数几乎满偏,所以无法测量小灯泡的电阻 (2分)

【解析】(1)为防止电压表的电流过大,应先把电位器的阻值调到最大,滑片 P 应先调到 b 端。

(2)电阻箱的阻值 $R_0 = 7\ 968 \ \Omega$ 。

(3)设电源的电动势为 E ,内阻 r ,电压表内阻 R_V ,红、黑表笔短接,电压表满偏时,有 $U_m = \frac{R_V}{R_V + r + R} E$,保持电位器的滑片 P 不动,在红、黑表笔间接入电阻箱,调节电阻箱的阻值,当电压表半偏时,有 $\frac{U_m}{2} = \frac{R_V}{R_V + r + R + R_0} E$,红、黑表笔间接入待测电阻 R_x ,有 $U = \frac{R}{R_V + r + R + R_x} E$,可得 $R_x = (\frac{U}{U_m} - 1) R_0$ 。

(4)测量人体两手间的电阻时,电压表读数为 $U = 3.8 \text{ V}$,电压表满偏电压 $U_m = 15 \text{ V}$, $R_x = (\frac{U}{U_m} - 1) R_0 \approx 23 \text{ k}\Omega$ 。

(5)此改装的欧姆表的内阻 $R_0 = R_V + r + R = 7\ 968 \ \Omega$,由于小灯泡的电阻远小于此欧姆表的内阻,若在红、黑表笔间接入小灯泡,电压表的读数几乎满偏,所以无法测量小灯泡的电阻。

24.【解析】(1)选向右为正方向,设滑块 a 在剪断细线时与又回到 P 点时的速度大小分别为 v_1 、 v_2 ,剪断细线前后滑块 a 的加速度大小分别为 a_1 、 a_2 。滑块 a 向右加速过程有 $v_1 = a_1 t$ ① (1分)

滑块 a 剪断细线后又回到 P 点,则有 $-v_2 = v_1 - a_2 t$ ② (1分)

两阶段滑块 a 运动的位移大小相等,方向相反,有 $\frac{1}{2} a_1 t^2 = -(\frac{1}{2} a_2 t^2)$ ③ (1分)

由①②③得 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$ ④(2分)

(2) 设细线的张力为 F , 由牛顿第二定律知, 滑块 a 向右加速的过程, 对滑块 a 有 $F - qE = ma_1$ ⑤(1分)

对滑块 b 有 $mg - F = ma_1$ ⑥(1分)

剪断细线后, 对滑块 a 有 $qE = ma_2$ ⑦(1分)

由①③得 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{1}{3}$ ⑧(2分)

由⑤⑥⑦⑧得 $E = \frac{3mg}{5q}$ ⑨(2分)

25. 【解析】(1) 第一次, 设导体框匀加速运动时的加速度为 a , ab 边到达磁场边界 MN 时速度为 v , 由牛顿第二

定律知 $F - mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma$ ①(1分)

由运动学公式知 $v^2 = 2aL$ ②(1分)

导体框匀速穿过磁场区域时, cd 边切割磁感线产生感应电动势 $E = BLv$ ③(1分)

回路中产生的感应电流 $I = \frac{E}{R}$ ④

cd 边受到的安培力 $F_A = BIL$ ⑤(1分)

匀速穿过磁场区域, 导体框受到的合力为零, 有 $F - mgsin\theta - \mu mgcos\theta - F_A = 0$ ⑥(1分)

由①②③④⑤⑥得 $v = 2 \text{ m/s}$ ⑦

拉力 $F = 4.4 \text{ N}$ ⑧(1分)

(2) 设导体框沿斜面向上运动的距离为 x 时, 加速度为 a , 速度为 v , 由题图乙可知 $v = kx$, 其中 $k = 7.5 \text{ s}^{-1}$

⑨

取一段位移微元 Δx , 有 $\Delta v = k\Delta x$ ⑩

所用时间为 Δt , 有 $\frac{\Delta v}{\Delta t} = k \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ⑪(1分)

由于 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, 可得 $a = kv = k^2 x$ ⑫(1分)

ab 边到达磁场边界 MN 前, 有 $F - mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma$ ⑬

由⑫⑬解得 $F = mg(\sin\theta + \mu\cos\theta) + mk^2 x$ ⑭(1分)

代入数据得 $F = (2.4 + 11.25x) \text{ N}$, 其中 $0 \leq x < 0.2 \text{ m}$ ⑮(1分)

导体框穿过磁场区域时, 有 $F - mgsin\theta - \mu mgcos\theta - F_A = ma$ ⑯

可得 $F = mg(\sin\theta + \mu\cos\theta) + \left(\frac{B^2 L^2 k}{R} + mk^2\right)x$ ⑰(1分)

代入数据得 $F = (4.4 + 18.75x) \text{ N}$, 其中 $0.2 \text{ m} \leq x < 0.4 \text{ m}$ ⑱(1分)

(3) 导体框的 cd 边离开磁场时的速度 $v_1 = 3 \text{ m/s}$, 导体框先做匀减速直线运动, 设加速度大小为 a_1 , 有

$mgsin\theta + \mu mgcos\theta = ma_1$ ⑲

解得 $a_1 = 12 \text{ m/s}^2$ ⑳(1分)

挡板离 MN 的最远距离为 d_1 , 有

$v_1^2 = 2a_1(d_1 - L)$ ㉑

解得 $d_1 = 0.575 \text{ m}$ ㉒(1分)

设反弹后导体框的速度大小为 v_2 , 沿斜面向下运动的加速度大小为 a_2 , 有

$mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma_2$ ㉓

解得 $a_2 = 0$ ㉔(1分)

即导体框沿斜面向下先做匀速运动, cd 边进入磁场后做减速运动。

设 cd 边进入磁场后又运动的时间为 t_0 , 在磁场中运动的总位移为 x_0 , 平均速度为 \bar{v} 。

导体框产生的平均电动势 $\bar{E} = BL\bar{v}$ ㉕

$$\text{回路中的平均电流 } \bar{I} = \frac{\bar{E}}{R} \quad (26)$$

$$\text{由动量定理 } -B\bar{I}L t_0 = 0 - mv_2 \quad (27) \text{ (1分)}$$

$$\text{有 } x_0 = \bar{v} t_0 = \frac{mR}{B^2 L^2} v_2 \quad (28) \text{ (1分)}$$

导体框若恰好全部进入磁场,有 $x_0 = L$ (29)

$$\text{可得 } v_2 = 1 \text{ m/s} \quad (30) \text{ (1分)}$$

$$\text{此时挡板离 } MN \text{ 的最近距离为 } d_2, \text{ 有 } v_1^2 - v_2^2 = 2a_1(d_2 - L) \quad (31)$$

$$\text{解得 } d_2 \approx 0.533 \text{ m} \quad (32) \text{ (1分)}$$

综上, d 应满足的条件为 $0.533 \text{ m} < d < 0.575 \text{ m}$ (33) (1分)

(二) 选考题

33. 【物理——选修3-3】(15分)

(1) ADE 【解析】左侧为真空,右侧有气体会产生压强,活塞静止时,弹簧处于压缩状态。假设用销钉固定使活塞不动,加热右侧气体,右侧气体吸收热量,不对外做功,由热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$,内能增加,温度升高,压强变大。销钉撤去后,活塞会向左移动。最后再次静止时,弹簧压缩量变大,弹力变大,可知右侧气体压强变大,A项正确;温度升高,气体分子的平均动能增加,但个别分子的动能可能减小,并不是每一个分子的动能都增加,B项错误;由能量守恒定律知,电热丝产生的焦耳热等于右侧气体内能的增量加上弹簧弹性势能的增量,C项错误;可以极端分析,若弹簧劲度系数很大,气体加热到很高的温度,气体的体积增加很少,平均速率增加很多,分子单位时间内撞击活塞的次数会增加,若弹簧劲度系数很小,气体加热的温度不是很高,气体的体积增加很大,则分子单位时间内撞击活塞的次数可能会减少,D项正确;分子单位时间内撞击活塞的冲量等于气体对活塞的压力,由于压力变大,所以右侧气体分子单位时间内撞击活塞的冲量增加,E项正确。

(2) 【解析】(i) 题图甲中,汽缸中理想气体的压强等于大气压强 p_0 ,题图乙中,设汽缸中理想气体的压强为 p_1 ,由玻意耳定律有 $p_0 \cdot 4LS = p_1 \cdot 3LS$ (1分)

$$\text{可得 } p_1 = \frac{4}{3} p_0 \quad (2)$$

缓慢升高环境温度,两活塞上升,汽缸中气体做等压变化,设汽缸内气体的压强为 p ,细线张力为 F_T ,则

$$\text{对活塞 I 受力分析有 } p_1 \cdot 2S + 2mg - F_T = p \cdot 2S \quad (3) \text{ (1分)}$$

$$\text{对活塞 II 受力分析有 } p \cdot S + mg = p_1 \cdot S + F_T \quad (4) \text{ (1分)}$$

$$\text{由 } (3)(4) \text{ 可得 } p = p_0 + \frac{3mg}{S}, F_T = 4mg \quad (5)$$

可知在活塞 II 未到汽缸粗细缸连接处时,气体压强不变,细线张力不变。

$$\text{当活塞 II 再次回到汽缸粗细缸连接处时,由盖-吕萨克定律知 } \frac{3LS}{T} = \frac{4LS}{T'} \quad (6) \text{ (1分)}$$

$$\text{解得 } T = \frac{4}{3} T_0 \quad (7) \text{ (1分)}$$

(ii) 若温度保持 T_0 不变,活塞 II 再次回到汽缸连接处,假设细线仍处于张紧状态,设汽缸中气体的压强为 p_2 ,细线张力为 F_1 ,从汽缸平放到该状态,有 $p_0 \cdot 4LS = p_2 \cdot 4LS$ (8)

$$\text{对活塞 I 有 } p_0 \cdot 2S + 2mg + F_1 = p_2 \cdot 2S \quad (9)$$

由(8)(9)解得 $F_1 = -2mg$,细线对活塞 I 有向上的弹力,不符合实际。

$$\text{可见此时细线已松弛,把 } F_1 = 0 \text{ 代入 } (9) \text{ 式得 } p_2 = p_0 + \frac{mg}{S} \quad (10) \text{ (1分)}$$

$$\text{由玻意耳定律,有 } p_1 \cdot 3LS = p_2 \cdot 2xS \quad (11) \text{ (1分)}$$

$$p_1 = p \quad (12)$$

由②⑤⑫可得 $p_0 = \frac{9mg}{S}$ ⑬ (1分)

由⑩⑪⑬可得 $x = \frac{9}{5}L$ ⑭ (1分)

对活塞Ⅱ有 $p_2 \cdot S + mg = p_0 \cdot S + F_N$ ⑮

由⑩⑬⑮解得 $F_N = 2mg$ ⑯ (1分)

34.【物理——选修3-4】(15分)

(1) ABD 【解析】玻璃对绿光的折射率比红光大,即 $n_{绿} > n_{红}$,由折射定律 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$,由于入射角相同,可知折射角 $r_{绿} < r_{红}$,A项正确;由 $n = \frac{c}{v}$, $v = \frac{c}{n}$ 可知在玻璃中的传播速度 $v_{绿} < v_{红}$,B项正确;由 $v = \lambda f$ 可得 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf}$,频率 $f_{绿} > f_{红}$,对玻璃的折射率 $n_{绿} > n_{红}$,可知 $\lambda_{绿} < \lambda_{红}$,C项错误;对于红光, $n_{红} = \frac{\sin i}{\sin r_{红}} < \frac{\sin 90^\circ}{\sin 45^\circ} = \sqrt{2}$,全反射临界角满足 $\sin C_{红} = \frac{1}{n_{红}} > \frac{\sqrt{2}}{2}$, $C_{红} > 45^\circ$.而在c处的入射角小于 45° ,所以光在c处没有发生全反射,D项正确;设圆的直径为 d ,绿光在玻璃中的传播时间 $t_{绿} = \frac{Mb}{v_{绿}} = \frac{d \sin r_{绿}}{\frac{c}{n_{绿}}} = \frac{d \sin i}{c}$,同理,红光在玻璃中的传播时间 $t_{红} = \frac{Mc}{v_{红}} = \frac{d \sin r_{红}}{\frac{c}{n_{红}}} = \frac{d \sin i}{c}$,可知 $t_{绿} = t_{红}$,E项错误。

(2)【解析】(i)由单摆周期公式,有 $T_n = 2\pi \sqrt{\frac{L_n}{g}}$ ① (1分)

$T_n = 2\pi \sqrt{\frac{L_n}{g}}$ ② (1分)

有 $\frac{T_n}{T_0} = \sqrt{\frac{L_n}{L_0}} = \frac{N}{N+n}$ ③ (2分)

可得 $T_n = \frac{N}{N+n} T_0$ ④ (1分)(写为 $T_n = \frac{10}{10+n} T_0$ 也给1分)

(ii)编号 $n=0$ 的单摆完成10次全振动所用时间 $\Delta T = 10T_0$ (1分)

编号 $n=7$ 的单摆完成全振动的次数为 $\frac{\Delta T}{T} = N \cdot \frac{7}{10} = 7$ (1分)

(iii)由④式可知 $(N+n)T_n = NT_0$ ⑤ (1分)

即所有单摆周期的最小公倍数为 NT_0 ⑥ (1分)

所以最短经过 $t = 10T_0$,所有摆球又重新回到释放时的状态。(1分)

湘豫名校联考 2023年4月高三第二次模拟考试 化学参考答案

题号	7	8	9	10	11	12	13
答案	B	D	B	C	A	D	C

一、选择题:本题共7小题,每题6分,共42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。

7. B 【解析】考查要点:化学与生活。命题意图:通过生活中常见物质的成分或性质,考查考生灵活应用知识的能力,突出考查科学态度与社会责任等学科素养。
光导纤维的主要成分是二氧化硅,A错误;氯化铵溶液呈酸性,可用于除铁锈,B正确;“84”消毒液是以次氯酸钠为主要成分的水溶液,是混合物,C错误;活性炭具有吸附性,可用于除有害气体和异味,但不能杀菌消毒,D错误。
8. D 【解析】考查要点:常见有机化合物。命题意图:通过常见有机物的结构和转化关系,考查考生观察、理解和应用的能力,突出考查变化观念和模型认知等学科素养。
化合物甲分子中还有两个饱和碳原子,为四面体结构,所以所有原子不可能共平面,A错误;结构相似,分子上相差n个CH₂的有机物互为同系物,题述化合物乙中存在碳碳三键,与乙酸乙酯结构不相似,不是同系物,B错误;根据题述化合物丙的分子结构可知,分子中含酯基和碳碳双键两种官能团,C错误;有机物甲、丙分子中均存在碳碳双键,有机物乙分子中存在碳碳三键,故均能发生加聚反应,D正确。
9. B 【解析】考查要点:离子反应。命题意图:通过离子间反应的实验现象,考查考生理解、判断和推断的能力,突出考查宏观辨识和微观探析等学科素养。
溶液中加入过量硝酸钡后产生的白色沉淀溶于过量盐酸,说明样品中有CO₃²⁻、无SiO₃²⁻;上清液中加入AgNO₃和HNO₃溶液产生白色沉淀,说明有Cl⁻;焰色反应显黄色,说明有Na⁺,但不能确定是否含有K⁺。故选B。
10. C 【解析】考查要点:化学实验基础。命题意图:通过常见实验操作、实验现象和结论的判断,考查考生实验操作和推断的能力,突出考查科学探究和创新意识等学科素养。
盐酸易挥发,挥发的HCl会与碳酸钠反应生成难溶于水的碳酸,不能证明是碳酸与硅酸钠发生的反应,达不到实验目的,A错误;为检验酸基,配制氢氧化铜悬浊液时,碱需过量,上述配制方法中氢氧化钠不足,B错误;先加入KSCN溶液,溶液无色,说明没有Fe³⁺,再滴加氯水,溶液变红,说明此时溶液中存在Fe³⁺,说明Fe³⁺是由Fe²⁺氧化而来,C正确;两种盐溶液的浓度未知,无法比较对应酸的酸性,且次氯酸钠溶液的pH值用试纸无法测量,D错误。
11. A 【解析】考查要点:元素推断和元素周期律。命题意图:通过元素推断和元素周期律的理解,考查考生理解、推断和应用知识的能力,突出考查证据推理与模型认知等学科素养。
由W的原子半径在短周期主族元素中最大,X的质子数是Z原子核外最外层电子数的2倍且X、Y元素相邻可知,W为Na,Z为Cl,X为Si,由化合价代数和为0可知,Y元素化合价为-3,则Y为P元素。氢氧化钠为强碱,硅酸、磷酸为弱酸,高氯酸是强酸,A正确;核外电子排布相同的离子,序大径小,故磷离子的半径大于氯离子,B错误;氯化钠水溶液呈中性,C错误;同周期元素从左到右,非金属性依次增强,则简单氢化物的稳定性:Cl>Si,D错误。
12. D 【解析】考查要点:燃料电池和原电池原理。命题意图:通过燃料电池的装置图,考查考生理解和灵活应用知识的能力,突出考查证据推理与模型认知等学科素养。
依题意,甲烷发生氧化反应生成二氧化碳,该电极为负极,A正确;根据原电池原理,O₂、CO₂共同参加反应,其电极反应式:O₂+2CO₂+4e⁻→2CO₃²⁻,B正确;根据原电池工作原理,阴离子向负极移动,C正确;电池总反应:CH₄+2O₂→CO₂+2H₂O,会释放出二氧化碳,D错误。
13. C 【解析】考查要点:电解质溶液及离子浓度大小比较。命题意图:通过pH变化示意图,考查考生的观察、理解和灵活应用知识的能力,突出考查证据推理与模型认知等学科素养。
由A点,可计算出K_a=10^{-3.86},由温度不变,平衡常数不变,可得y=7.86,A正确;加入5 mL氢氧化钠溶液,混合后得到等物质的量的乳酸和乳酸钠的混合液,由电荷守恒得c(H⁺)+c(Na⁺)=c(OH⁻)+c(M⁻),

化学参考答案 第1页(共5页)

由物料守恒得 $2c(\text{Na}^+) = c(\text{HM}) + c(\text{M}^-)$, 联立两式可得 $2c(\text{H}^+) + c(\text{HM}) = 2c(\text{OH}^-) + c(\text{M}^-)$, B 正确; 氢氧化钠溶液过量后, 随着氢氧化钠溶液的滴加, 水的电离被抑制, 电离程度逐渐减小, C 错误; 滴定终点溶液呈碱性, 可选酚酞作指示剂, D 正确。

三、非选择题: 包括必考题和选考题两个部分, 共 58 分。第 26~28 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 35、36 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 本题共 3 小题, 共 43 分。

26. 【答案】(14 分) (1) PbSO_4 (1 分) 加快溶解速率, 提高溶浸效率 (1 分)
 (2) 防止高锰酸钾带入锰等杂质 (2 分) -1 、 -2 (1 分) $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中存在过氧键且各元素化合价代数和为零 (2 分)
 (3) $10\text{HCO}_3^- + 5\text{Zn}^{2+} = 2\text{ZnCO}_3 + 3\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 8\text{CO}_2 \uparrow$ (2 分) 1.15 (1.1~1.2 之间都可以, 1 分)
 过滤、洗涤、干燥 (2 分)
 (4) ZnO 和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 或 $\text{Zn}(\text{OH}) \cdot 4\text{ZnO}$ 或 $4\text{ZnO} \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2$ (2 分)

【解析】考查要点: 无机化工流程。命题意图: 通过碱式碳酸锌制备的工艺流程, 考查考生观察、理解、推断和应用知识的能力, 突出考查证据推理与模型认知等学科素养。

锌烟灰中加入硫酸, ZnO 转化为 Zn^{2+} , PbO 转化为 PbSO_4 沉淀, 向浸液中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, 氧化除去砷、锑以及铁等金属杂质, 再向滤液中加入 Zn 除铜, 最后向滤液中加入碳酸氢铵沉锌生成碱式碳酸锌。

- (1) 分析可知, 所得浸渣的主要成分含有 PbSO_4 ; 该工序应不断搅拌, 目的是加快溶解速率, 提高溶浸效率。
 (2) $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 被还原为硫酸根, 高锰酸钾被还原为锰离子, 故不选用高锰酸钾原因是防止引入锰等杂质的可能; 在 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 中铵根离子显 +1 价, 根据各元素化合价代数和为零, 若氧元素全部为 -2 价, 则硫元素为 +7 价, 因为硫为 16 号元素, 最外层为 6 个电子, 最高化合价为 +6, 所以分子中存在过氧键, 氧元素的化合价为 -1、-2。
 (3) 依题意, 加入碳酸氢铵结合锌离子形成碱式碳酸锌沉淀, 根据电荷守恒, 可写出离子方程式为 $10\text{HCO}_3^- + 5\text{Zn}^{2+} = 2\text{ZnCO}_3 + 3\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 8\text{CO}_2 \uparrow$; 观察图象, 可知 $\frac{m}{a_0}$ 的值为 1.2 左右时锌的沉淀率最高;

从溶液中得到难溶固体应经过过滤、洗涤、干燥。
 (4) 固体的质量为 685 g, 物质的量为 1 mol。加热到 200°C 时, 质量减少 $(583 - 547) \text{g} = 36 \text{g}$, 失去 2 mol 结晶水; 200°C 到 400°C 时, 质量减少 $(547 - 423) \text{g} = 124 \text{g}$, 最后加热至恒重, 质量减少 $(423 - 405) \text{g} = 18 \text{g}$, 为 1 mol 水的质量, 故最后失去的是水, 若完全分解, 最终产物为 ZnO , 质量为 405 g。由此分析: 失去结晶水后 ZnCO_3 先分解, 生成 ZnO 和 CO_2 , 完全分解后, 质量为 459 g, 故 423 g 时, 剩余 ZnO 和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 。

27. 【答案】(15 分) (1) 分液(滴液)漏斗 (1 分) 平衡气压, 便于液体流下 (2 分)
 (2) 尿素溶液 (1 分) 防止生成的水合肼被氧化 (2 分)
 (3) 控制反应速率, 防止副反应的发生; 防止氯气溢出, 有利于尿素的氯化; 防止 NaClO 的分解 (2 分, 任答两条) 水合肼 (2 分)
 (4) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 4\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 或 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{NaOH} + \text{NaClO} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ (2 分)
 (5) ① 加入最后一(半)滴溶液后, 溶液变蓝色, 且半分钟不褪色 (1 分)
 ② $\frac{0.1 \times V \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 50}{a} \times 100\%$ (其他形式合理即可, 2 分)

【解析】考查要点: 化学实验综合。命题意图: 通过水合肼制备的原理和纯度测定, 考查考生的实验操作、理解、计算和应用知识的能力, 突出考查科学探究和创新意识等学科素养。

- (1) 观察图象, 可知盛放尿素溶液的仪器为分液漏斗; 恒压分液漏斗上下相连, 优点是能够保持上下压强一样, 便于液体流下。
 (2) 水合肼具有强还原性, 故要先加入尿素溶液, 防止生成的水合肼被氧化。
 (3) 保持较低的温度, 可减缓反应速率, 同时防止副反应的发生; 根据水合肼的分子式, 可知其沸点比水大, 故应留在烧瓶内。
 (4) 观察流程可知, 反应物为尿素、氯气和氢氧化钠, 生成物为水合肼、碳酸钠和氯化钠, 根据得失电子守恒和原子守恒, 可写出反应的化学方程式为 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 4\text{NaOH} + \text{Cl}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。
 (5) ① 利用碘单质滴定水合肼, 应选用淀粉溶液作指示剂, 故终点溶液会变蓝色。

②实验时, $n(\text{I}_2) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \times 10^{-3} \text{ L}$, 依据反应 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2 \uparrow + 4\text{HI} + \text{H}_2\text{O}$, 可得出

$$n(\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}) = \left(0.1 \times V \times 10^{-3} \times \frac{1}{2}\right) \text{ mol}, \text{样品的纯度为} \frac{0.1 \times V \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 50}{a} \times 100\%.$$

28. 【答案】(14分)(1)BD(2分)

(2)任何(1分)

(3) $\text{C} + \text{N}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{C}(\text{O})$ (或 $2\text{N}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2 + 2\text{NO}$, 2分)

(4)+180.5(2分)

(5)不变(2分)

(6)①<(1分) 反应1是气体分子数不变的反应, 压强对反应1无影响; 反应2是气体分子数增大的反应, 增大压强, 平衡向左移动, N_2 的物质的量减小, 故由图乙可知 $p_1 < p_2$ (2分, 合理即可)

②2.73(2分)

【解析】(1)反应正向进行时, 气体总质量增大, 体积不变, 密度增大, 当密度保持不变时达到平衡, A项正确; 炭粉是固体, 反应速率与固体接触面有关, 与固体质量无关, B项错误; 反应正向进行时, 气体总物质的量增大, 温度、体积不变, 气体压强增大, 压强不变时反应达到平衡状态, C项正确; 假设反应不可逆且完全反应, 则生成2 mol N_2 、3 mol CO_2 , N_2 体积分数为40%。实际上, 上述反应是可逆反应, N_2 体积分数小于40%, D项错误, 故选BD。

(2)正反应是气体分子数增大的反应, 即熵增反应, 根据 $\Delta H - T \cdot \Delta S < 0$ 知, 在任何温度下, 该反应都能自发进行。

(3)总反应为 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$

第1步: $2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_2$ ①

第2步: $\text{C} + \text{N}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{C}(\text{O}) + \text{N}_2\text{O}$ ②

第3步: _____ ③

第4步: $2\text{C}(\text{O}) \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{C}$ ④

法一: 根据盖斯定律, 将①+②+③+④整理可得总反应为 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 则③=总反应-(①+②+④), 得 $\text{C} + \text{N}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{C}(\text{O})$ 。

法二: 对照第2、4步可知, 第3步将 N_2O 转化成 N_2 。根据原子守恒, 由第4步反应式, 将第1步、2步反应扩大至2倍, 得 $2\text{NO} \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}_2$; $2\text{C} + 2\text{N}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{O}) + 2\text{N}_2\text{O}$; 再由总反应可知, 最终得到 $\text{C} + 2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{CO}_2$, 所以, 第3步反应为 $2\text{N}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2 + 2\text{NO}$ 。

(4)根据信息, 写出相关反应式: ① $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, ② $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_2$; ③ $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -574 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。根据盖斯定律, ①-②=③, $\Delta H_3 = +180.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(5)该反应是反应前后气体分子数不变的反应, 达到平衡后, 再充入少量 NO , 相当于增大压强, 增大压强平衡不移动, 即 NO 平衡转化率不变。

(6)①反应1是气体分子数不变的反应, 压强对反应1无影响; 反应2是气体分子数增大的反应, 增大压强, 平衡向左移动, N_2 的物质的量减小, 由图乙可知 $p_1 < p_2$ 。

②设M点时 NO 消耗的物质的量为 x , N_2O_2 消耗的物质的量为 y 。

	$\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$		
起始量/mol:	2	0	0
变化量/mol:	x	$0.5x$	$0.5x$
平衡量/mol:	$2-x$	$0.5x$	$0.5x$
	$2\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$		
起始量/mol:	2	0	0
变化量/mol:	y	$0.5y$	y
平衡量/mol:	$2-y$	$0.5y$	y

$0.5x + 0.5y = 1.3 \text{ mol}$, $0.5x + y = 2.1 \text{ mol}$ 。解得: $x = 1.0 \text{ mol}$, $y = 1.6 \text{ mol}$ 。

平衡时, $n(\text{N}_2) = 1.3 \text{ mol}$, $n(\text{CO}_2) = 2.1 \text{ mol}$, $n(\text{NO}) = 1.0 \text{ mol}$ 。反应1是气体分子数不变的反应, 平衡常

$$K = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c(\text{CO}_2)}{c^2(\text{NO})} = \frac{n(\text{N}_2) \cdot n(\text{CO}_2)}{n^2(\text{NO})} = \frac{1.3 \times 2.1}{(1.0)^2} = 2.73.$$

(二)选考题: 共15分。请考生从给出的两道题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

35. 【答案】(15分)(1) $3\text{d}^6 4\text{s}^2$ (2分) >(1分)

(2)BC(2分) sp^3, sp^2 (2分)

(3)V型、三角锥型(2分) HF分子之间能形成氢键,HI的分子间作用力比HBr大(2分)

(4)4(2分) $\frac{576}{\left(\frac{4\sqrt{3}}{3}a\right)^3 \times 10^{-30} N_A}$ 或 $\frac{576 \times 10^{30}}{\left(\frac{4\sqrt{3}}{3}a\right)^3 N_A}$ (2分,其他形式正确即可)

【解析】考查要点:物质结构与性质。命题意图:通过苯乙烯在有机合成中的转化关系,考查考生对原子结构与性质、分子结构与性质以及晶胞分析和计算理解、推断和应用知识的能力,突出考查证据推理与模型认知等学科素养。

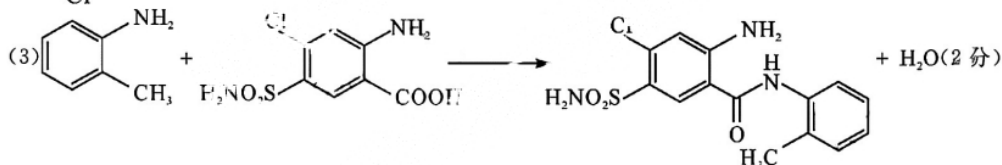
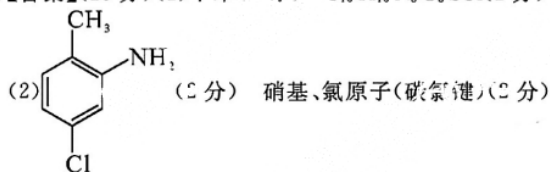
(1)铁为26号元素,核外电子排布式为 $[Ar]3d^6 4s^2$,故价电子排布式为 $3d^6 4s^2$; Fe^{3+} 的核外电子排布式为 $[Ar]3d^5$,3d轨道上电子半充满,能量低较稳定。

(2)手性碳指碳原子与周围四个互不相同的基团连接,观察结构,可知BC分子中存在手性碳;观察B分子的结构可知,B分子中存在饱和C原子,为 sp^3 杂化,苯环上的C原子为 sp^2 杂化。

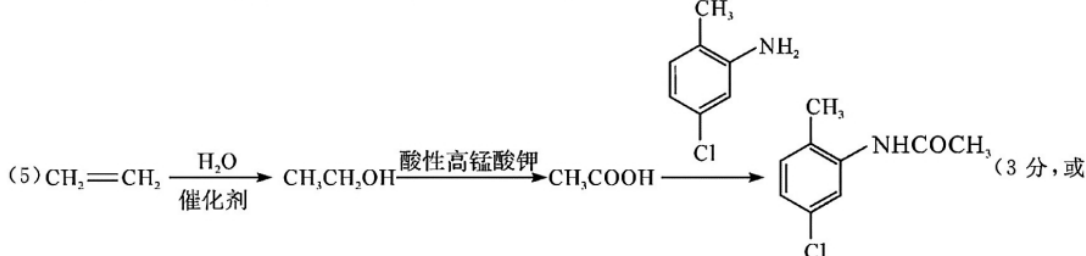
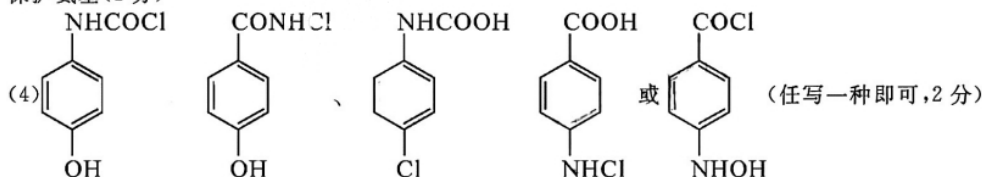
(3) BrO_2^- 分子中Br的价层电子对数为4,有2对孤电子对,所以立体构型是V型; ClO_3^- 的价电子对数为4,有1对孤电子对,因此 ClO_3^- 的空间构型为三角锥型;HF分子间能形成氢键,沸点较高,而I和Br电负性小,半径大,HBr和HI分子间均不能形成氢键,沸点较低,但HI相对分子质量大,分子间作用力大,故HI的沸点比HBr高

(4)该晶胞中有4个Cu原子位于晶胞内部,晶胞中Br原子数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$,观察结构,可知一个铜周围等距离的溴为4个,则根据化学式可知,与溴等距离的铜也为4个;Br原子到Cu原子的最短距离为 a pm,则小立方体的体对角线为 $2a$ pm,则晶胞的体对角线为 $4a$ pm,设晶胞棱长为 x ,有 $x^2 + (\sqrt{2}x)^2 = (4a \text{ pm})^2$,解得 $x = \frac{4\sqrt{3}}{3}a$ pm,该晶胞的质量为 $\frac{(64+80) \times 4}{N_A}$ g,晶胞体积为 $\left(\frac{4\sqrt{3}}{3}a \times 10^{-10}\right)^3 \text{ cm}^3$,所以该晶体的密度为 $\rho = \frac{576}{\left(\frac{4\sqrt{3}}{3}a\right)^3 \times 10^{-30} N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36.【答案】(15分)(1)甲苯(1分), $C_{16}H_{16}N_3O_3S$ (2分)



保护氨基(1分)



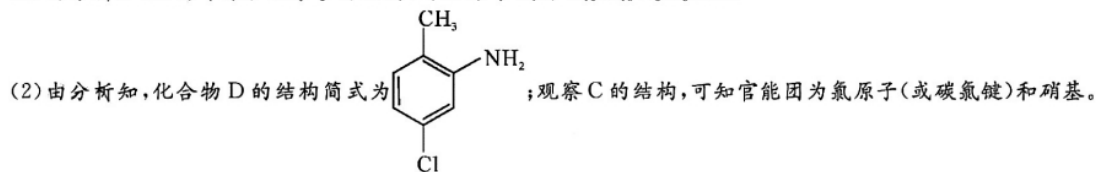
化学参考答案 第4页(共5页)

采用“醇→醛→酸”亦可合理即可)

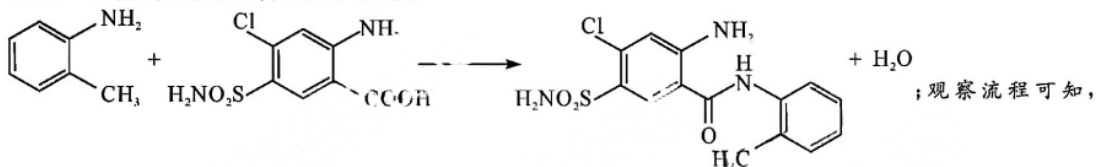
【解析】考查要点:有机合成与推断。命题意图:通过一种治疗高血压药物有效成分合成路线的设计,考查考生对有机物的命名、结构与性质、同分异构和有机合成的理解、推断和应用知识的能力,突出考查证据推理与模型认知等学科素养。



(1)由分析知,A为甲苯;观察J的结构,可知分子式为 $C_{16}H_{16}N_3O_3S$ Cl。

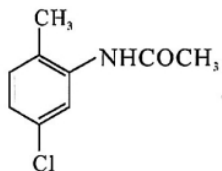
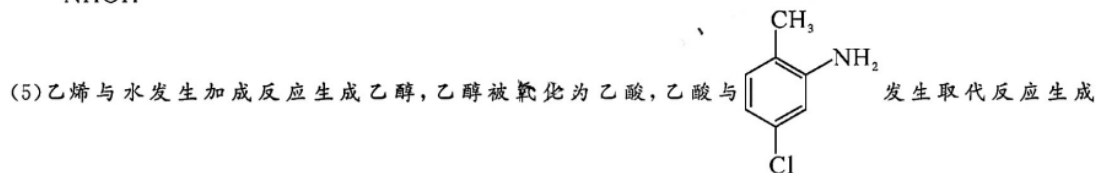
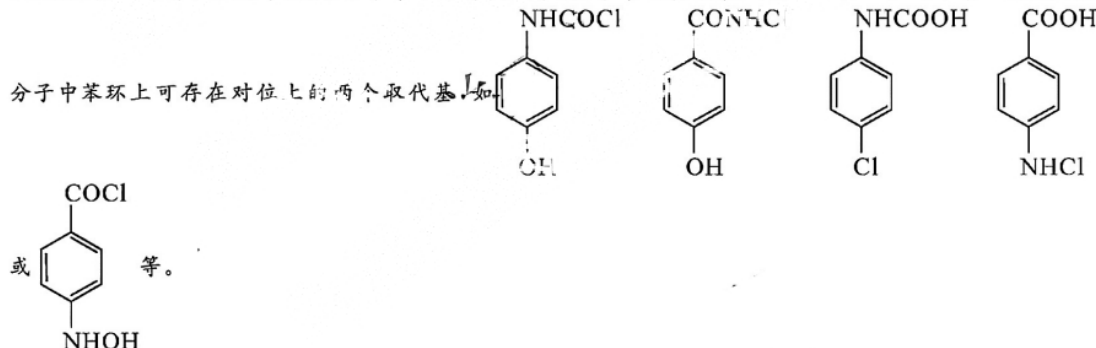


(3)H→I发生取代反应,其反应方程式为



D→E消除氨基,G→H又出现氨基,可知其作用是保护氨基。

(4)核磁共振氢谱有1组峰,说明分子中有4种氢原子;分子中存在碳氧双键和-N-C-,不含-CHO,故



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）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

 自主选拔在线

