

“顶尖计划”2022 届高中毕业班第四次考试

理科综合

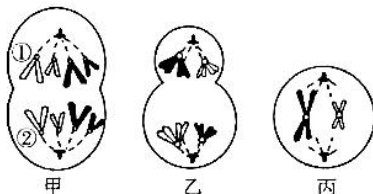
考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 S 32 Ag 108 Cs 133

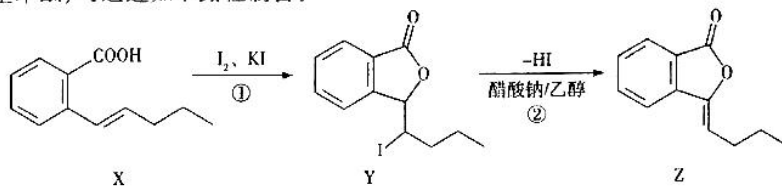
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 信阳毛尖茶是中国十大名茶之一,因其成品紧密如尖故名毛尖。成品茶纯净清澈、香味持久,其中含有茶多酚、儿茶素、叶绿素、咖啡因、氨基酸、维生素等营养成分,下列叙述正确的是
 - A. 维生素 D 进入细胞的方式是协助扩散
 - B. 茶叶中含有的氨基酸都是必需氨基酸
 - C. 茶树叶肉细胞中的结合水含量高于自由水
 - D. 茶树细胞叶绿体含有的色素中叶绿素 a 的含量最高
2. 胡辣汤是河南的特色美食,由多种天然中草药按比例配制的汤料,用骨头汤作底料,再加入胡椒和辣椒熬制,汤味浓郁、汤色靓丽、汤汁粘稠、香辣可口,每天早晨喝上一碗,无不酣畅淋漓。下列有关叙述正确的是
 - A. 胡辣汤中的水、脂肪、蛋白质等可以被人体直接吸收
 - B. 早餐饱食后体内胰岛素和胰高血糖素的含量均会下降
 - C. 越喝热汤感觉越辣可能是因为热和辣激活了相同的受体
 - D. 喝胡辣汤时出汗与剧烈运动时出汗的原理相同
3. 生物学是一门基于实验的科学。下列有关遗传实验的叙述,正确的是
 - A. 正交和反交可用来判断某性状的遗传是细胞核遗传还是细胞质遗传
 - B. 将红花豌豆植株和白花豌豆植株杂交以判断花色性状的显隐性关系
 - C. 在进行噬菌体侵染细菌实验时,保温时间过长会导致沉淀物放射性升高
 - D. 欲使植物体表达出动物蛋白适宜使用诱变育种的方法
4. 如图是基因型为 AaBb 的某动物细胞不同分裂时期的图像,丙细胞为乙细胞分裂后形成的子细胞。下列有关叙述正确的是

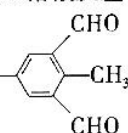


- A. 甲细胞中①②为同一条染色体复制形成的,其上含有的基因一定相同
- B. 若丙细胞的基因型为 AABB,则乙细胞产生的卵细胞的基因型为 AB
- C. 在一个完整的细胞周期中,处于不同时期的细胞中表达的基因无差异
- D. 用显微镜观察含有甲细胞的装片时,大多数细胞中都可观察到细胞核

5. 道口烧鸡是河南省安阳市的特色传统名菜之一,被誉为中华第一鸡,选材是当地的一种柴鸡。当地农民大力发展柴鸡养殖业,实现脱贫致富。下列相关叙述错误的是
- 经过长期的人工选择,柴鸡的基因频率发生了定向改变
 - 为了持续获得最大经济效益,需将柴鸡种群数量控制在 K 值
 - 可以通过增加饲料等措施来提高柴鸡种群的环境容纳量
 - 柴鸡的体温大约在 $41\text{ }^{\circ}\text{C}$,此时细胞内酶的催化效率较高
6. 在日常生活中,很多生活现象都蕴含着丰富的生物学知识,下列相关叙述不合理的是
- 水果用保鲜薄膜包裹,可以减少水分散失、降低呼吸速率,起到保鲜作用
 - 腌制果脯时,高浓度的蔗糖能够抑制微生物的繁殖,起到延长保质期的作用
 - 在温暖环境中久放的萝卜会空心,重量明显减轻,主要原因是水分蒸腾散失
 - 农田施加化肥的目的是补充土壤中因粮食输出生态系统而减少的矿质元素
7. 2022 年世界地球日的主题是“携手为保护地球投资!”,下列做法不符合这一主题的是
- 倡导低碳生活、推广绿色消费
 - 大量生产和使用一次性塑料袋
 - 生活垃圾分类回收并资源化利用
 - 积极开发太阳能、风能等新能源
8. 药物 Z(丁烯基苯酚)可通过如下路径制备:

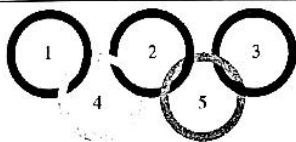


下列叙述错误的是

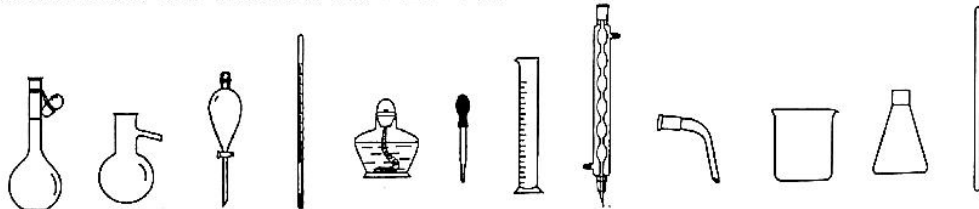
- 反应②为消去反应
- X、Y、Z 均能与 NaOH 溶液反应
- Z 分子中所有碳原子一定共平面
- X 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2$ -- CH_3 互为同分异构体

9. “天宫课堂”中王亚平老师在空间站“变”出奥运五环,在透明的五环模型中第一次、第二次分别加入的溶液如下表所示[已知溴百里酚蓝变色的 pH 范围:6.0(黄)~7.6(蓝)]。下列叙述正确的是

	1 号环	2 号环	3 号环	4 号环	5 号环
第一次加入	Na_2CO_3 溶液	KI 和 KIO_3 溶液	乙酸溶液	Na_2CO_3 溶液	Na_2CO_3 溶液
第二次加入	溴百里酚蓝	淀粉溶液, 乙酸	甲基橙	甲基橙	甲基橙、溴百里酚蓝



- 1 号环中 CO_3^{2-} 水解的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$
 - 2 号环中发生的离子反应为 $5\text{I}^- + \text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - 3 号环中溶液的 pH 若为 a ,将其稀释 10 倍则 pH 变为 $a+1$
 - 5 号环最后溶液呈现的绿色是黄色与蓝色的混合色
10. 依据提供的仪器,因缺少硅酸盐质仪器(不包括导管)而不能完成的实验是



- 配制一定物质的量浓度的 NaCl 溶液
- 将乙酸乙酯从饱和碳酸钠溶液中分离出来

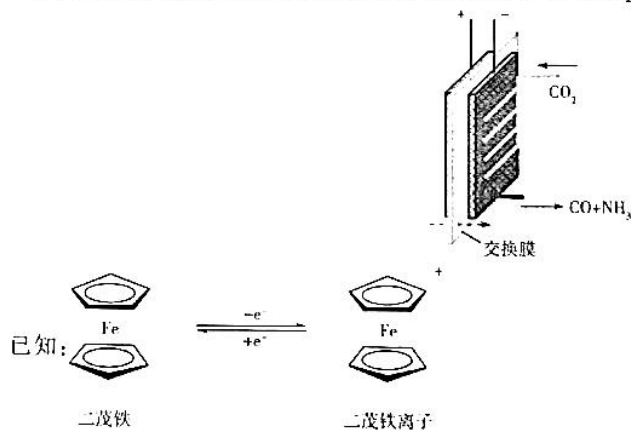
③从含 KCl 和 MnO₂ 的制氧液中分离出 KCl 固体
④分离苯(沸点:80.1 °C)与溴苯(沸点:156.2 °C)

A. 只有① B. ①② C. 只有③ D. ③④

11. 主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大且均不超过 20, W、X 同周期, W 的族序数是周期数的 3 倍, Y 与 W、X 和 Z 均既不同周期也不同主族; Y、Z 原子的最外层电子数之和与 X 原子的最外层电子数相等。下列说法正确的是

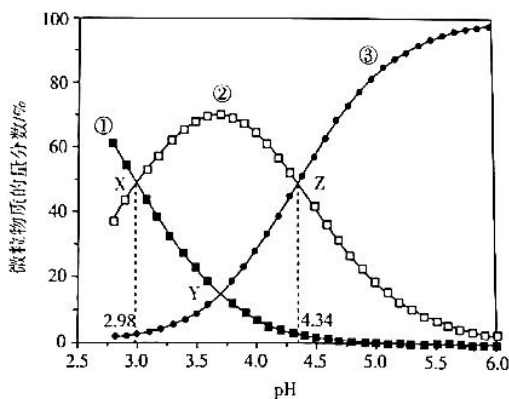
A. WX₂ 和 ZW₂ 中均含有共价键 B. W、X 及 Z 的简单离子具有相同的电子层结构
C. W 的简单气态氢化物的热稳定性比 Y 的弱 D. W、X、Y、Z 的原子半径依次增大

12. 使用镍基电催化剂、二茂铁(简称为 Cp₂Fe)作牺牲电子供体,同时使用 NH₄PF₆ 作电解质和质子供体,乙腈(CH₃CN)作溶剂,可实现连续非水流通池中有有效的催化 CO₂ 还原,装置如下图所示:



下列说法错误的是

- A. 选用乙腈作溶剂,与 CO₂、NH₄PF₆ 等在其中的溶解性有关
B. 使用的交换膜是质子交换膜
C. 该装置工作时,阴极上还可能有 H₂ 产生
D. 该电池反应为 $2\text{Cp}_2\text{Fe} + \text{CO}_2 + 2\text{NH}_4\text{PF}_6 \xrightarrow{\text{电催化剂}} 2\text{Cp}_2\text{FePF}_6 + \text{CO} + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
13. 常温下,酒石酸(记作 H₂T)中各含 T 微粒占有含 T 微粒的物质的量分数随 pH 的变化曲线如下图所示:



下列说法错误的是

- A. $\lg K_{a1} = -2.98$
B. 向 H₂T 溶液中滴加 NaOH 溶液至 pH = 4.34 时: $c(\text{Na}^+) < 3c(\text{HT}^-)$
C. 反应 $\text{H}_2\text{T} + \text{T}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HT}^-$ 的平衡常数的对数值 $\lg K = -1.36$
D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHT 溶液中: $c(\text{HT}^-) > c(\text{T}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{T})$

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。

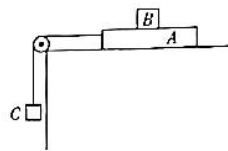
14. 火星车上装有核能电池系统,将放射性元素衰变释放的热能转化为电能。钚(${}^{238}\text{Pu}$)二氧化物是常用的热源,钚238的半衰期为88年,钚238衰变时放出 α 射线,生成原子核X,则下列说法正确的是
- A. 原子核X的中子数为144
B. 原子核X不再具有放射性
C. 钚(${}^{238}\text{Pu}$)二氧化物半衰期大于88年
D. 钚238的比结合能比原子核X的比结合能小

15. 乘坐摩天轮可以从高处欣赏城市及自然风光。一质量为60 kg的人乘坐摩天轮做半径为120 m的竖直面内的匀速圆周运动,每转半周合力对该乘客的冲量大小为48 N·s,则该摩天轮转一周需要的时间约为



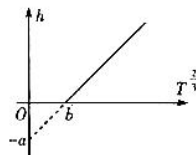
- A. 26 min
B. 31 min
C. 38 min
D. 45 min

16. 如图所示,质量为2 kg的长木板A放在光滑的水平桌面上,质量为1 kg的物块B放在长木板上,物块B与木板A间的动摩擦系数为0.5,绕过桌子边缘光滑定滑轮的细线一端连接在长木板上,另一端吊着重物C,滑轮与木板间的细线水平,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。由静止释放物块C,长木板A与物块B一起向左加速滑动,物块B与木板A刚好不发生相对滑动,假设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,则悬挂重物C的质量为



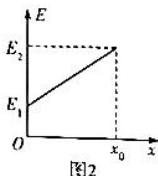
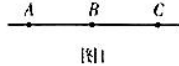
- A. 3 kg
B. 1.5 kg
C. 1 kg
D. 0.5 kg

17. 太空探测器到达某未知星球,环绕该星球在不同的高度做匀速圆周运动,测得离星球表面高度 h 与绕星球做匀速圆周运动周期 T 的关系如图所示。图中 a, b 已知,则该星球表面的重力加速度大小为



- A. $\frac{4\pi a}{b^3}$
B. $\frac{4\pi^3 a}{b^3}$
C. $\frac{4\pi a^2}{b^3}$
D. $\frac{4\pi^2 a^2}{b^3}$

18. 如图1所示,A、B、C是静电场中一条电场线上的三点, $AB = BC = \frac{1}{2}x_0$,一个质量为 m 、电荷量为 q 的带电粒子在A点由静止释放,仅在电场力作用下从A运动到C,AC间场强大小随粒子位移的变化规律如图2所示,由此可以判断

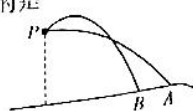


- A. 粒子带正电
B. 电场线的方向水平向右
C. 粒子在B点的动能为 $\frac{1}{8}q(3E_1 + E_2)x_0$
D. 粒子从A运动到C,电势能的变化量为 $\frac{1}{2}q(E_1 + E_2)x_0$

19. 如图所示,将一个小球先后两次以大小相等的初速度从P点抛出,第一次水平抛出,落在A点,运动的时间为 t_1 ,速度变化量大小为 Δv_1 ,落地时竖直方向分速度为 v_{y1} ,水平方向分速度为 v_{x1} ;第二次斜向上抛出,落在B点,B点离P点的水平距离小于A点离P点的水平距离,第二次运动的时间为 t_2 ,速度变化

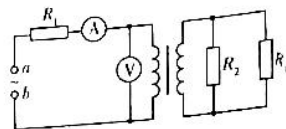
量大小为 Δv_1 , 落地时竖直方向分速度为 v_{1y} , 水平方向分速度为 v_{1x} , 则下列关系正确的是

- A. $t_1 < t_2$
- B. $\Delta v_1 < \Delta v_2$
- C. $v_{1y} < v_{1x}$
- D. $v_{1y} < v_{1z}$



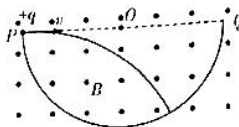
20. 在如图所示的电路中, 变压器为理想变压器, 电流表、电压表为理想交流电表, 定值电阻 $R_2 = 30 \Omega$, 给 a 、 b 两端接上 220 V 的正弦交流电后, 电流表的示数为 0.5 A , 电压表的示数为 150 V , 流过 R_2 的电流为 $i = \sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{A})$, 则下列判断正确的是

- A. a 、 b 端输入交流电的频率为 100 Hz
- B. 定值电阻 $R_1 = 140 \Omega$
- C. 定值电阻 $R_1 = 15 \Omega$
- D. 变压器原、副线圈匝数比为 $5:1$



21. 如图所示, PQ 为半圆形容器的水平直径, 圆弧半径为 R , 圆心为 O , 空间存在垂直于圆弧面向外的匀强磁场, 从 P 点沿 PQ 方向不断射出带电量、质量相同的同种粒子, 所有粒子的速度介于 $\frac{\sqrt{3}}{3}v$ 与 v 之间。当粒子的速度大小为 v , 粒子打在圆弧面上时, 粒子在磁场中的偏向角为 60° , 所有粒子打在圆弧面上即被吸收, 不计粒子重力及粒子间的相互作用, 则

- A. 粒子在半圆内运动的最长时间与最短时间之比 $3:\sqrt{3}$
- B. 粒子在半圆内运动的最长时间与最短时间之比 $3:2$
- C. 半圆弧上有粒子打上区域弧长为 $\frac{1}{6}\pi R$
- D. 半圆弧上有粒子打上区域弧长为 $\frac{1}{3}\pi R$



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. (7 分) 某同学设计了如图 1 所示装置验证动能定理, 重力加速度为 g 。

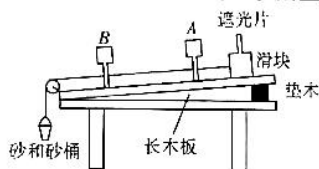


图1

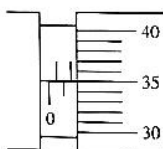


图2

- (1) 先用螺旋测微器测量遮光片的宽度, 示数如图 2 所示, 则遮光片的宽度为 $d =$ _____ cm ;

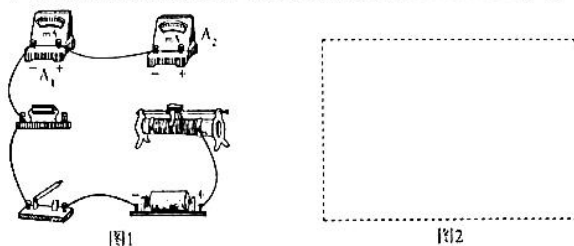
- (2) 将 A 、 B 两个光电门与数字计时器连接, 先不挂砂和砂桶, 用垫木将长木板没有定滑轮的一端适当垫高, 将滑块放在长木板上光电门 A 的右侧, 轻推滑块, 记录滑块通过 A 、 B 两个光电门时遮光片挡光时间, 如果通过光电门 A 时的挡光时间比通过光电门 B 的挡光时间长, 则需要将垫木适当向 _____ (填“左”或“右”) 移, 重新轻推物块, 直到滑块通过两个光电门时遮光片挡光时间 _____, 则表明摩擦力得到平衡;

- (3) 悬挂砂和砂桶, 调节定滑轮高度, 使细线与长木板平行, 如图 1 所示, 由静止释放滑块, 测得滑块通过光电门 A 、 B 时的挡光时间分别为 t_1 、 t_2 , 测得两光电门间的距离为 L , 砂和砂桶的质量为 m , 遮光片和滑块的总质量为 M , 若 $m \ll M$, 则表达式 _____ 成立, 动能定理得到验证; 若不满足 $m \ll M$, 则表达式 _____ 成立, 动能定理得到验证。

23. (8 分) 某同学想测定一个量程为 5 mA 、内阻约 200Ω 的毫安表 A_1 的内阻。除待测毫安表, 实验室提供的器材有: 毫安表 A_2 : $0 \sim 10 \text{ mA}$, 内阻约 100Ω , 定值电阻 $R_1 = 500 \Omega$, 定值电阻 $R_2 = 250 \Omega$, 滑动变阻器 R_3 : $0 \sim 20 \Omega$, 一节干电池, 电键 S 及导线若干。

- (1) 该同学选用合适的器材, 设计了测量电路, 并将实物连接了一部分, 如图 1 所示, 请在图 2 方框内画

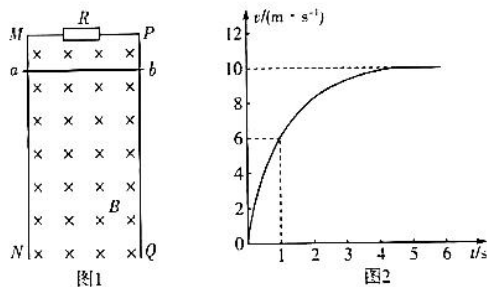
出电路图并将图1中实物图连接完整,其中定值电阻应选用_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”);



- (2) 闭合电键前,应先将滑动变阻器的滑片移到最_____ (填“左”或“右”)端,闭合电键后调节滑动变阻器,测得一组电流表 A_1 、 A_2 的示数 I_1 、 I_2 ,由此可求得电流表 A_1 的内阻 $r_{A1} =$ _____ (用 I_1 、 I_2 及定值电阻符号表示);
- (3) 为了减小实验误差,该同学多次调节滑动变阻器测得多组 I_1 、 I_2 的值,作出 $I_1 - I_2$ 图像,如果图像的斜率为 k ,则毫安表 A_1 的内阻 $r_{A1} =$ _____ (用 k 及定值电阻符号表示)。

24. (12分) 如图1所示,间距 L 为 1 m 、且足够长的光滑平行金属导轨 MN 、 PQ 固定在竖直面内,处在磁感应强度大小为 $B = 2\text{ T}$ 、方向垂直于导轨平面向里的匀强磁场中。导轨上端 M 、 P 间接有阻值为 $R = 6\ \Omega$ 的定值电阻,有效电阻为 $r = 2\ \Omega$ 的金属棒 ab 垂直导轨放置,并由静止释放,当金属棒向下滑到稳定状态时,对应过程的 $v - t$ 图像如图2所示。金属棒运动过程中始终与导轨垂直且接触良好,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,求:

- (1) 金属棒的质量;
- (2) $0 \sim 1\text{ s}$ 内,定值电阻 R 上产生的焦耳热。

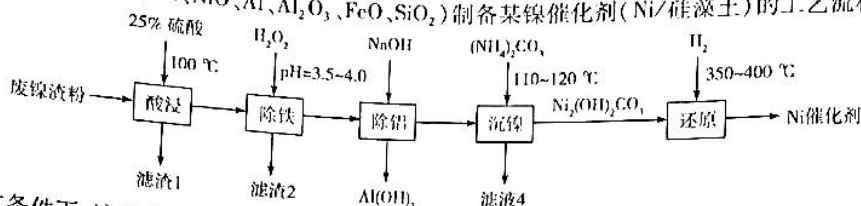


25. (20分) 如图所示,半径为 R 的四分之一光滑圆弧轨道 AB 固定在竖直面内, B 端与光滑足够长水平面平滑连接, O 为圆弧圆心,半径 OA 水平,空间存在水平向右、大小为 E 的匀强电场,质量为 $3m$ 的不带电小球 a 在圆弧轨道的 A 点由静止释放,同时,质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的小球 b 在水平面上的 C 点由静止释放,小球 b 与小球 a 在水平面上发生相碰,第一次碰撞前瞬间二者速度大小相等,两球每次碰撞均为弹性碰撞,碰撞后小球 b 的带电量保持不变,小球 a 始终不带电,重力加速度为 g ,不计小球大小,求:

- (1) 小球 b 由静止释放到与小球 a 第一次相碰,小球 b 运动的时间;
- (2) 第一次碰撞后至第二次碰撞前,小球 a 、 b 间的最大距离;
- (3) 此后,第9次碰撞与第10次碰撞的时间间隔为多少。



26. (14分) 用废镍渣粉(含 Ni、NiO、Al、Al₂O₃、FeO、SiO₂) 制备某镍催化剂(Ni/硅藻土)的工艺流程如下。



I. 该工艺条件下, 溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示:

金属离子	Fe ³⁺	Fe ²⁺	Ni ²⁺
开始沉淀 pH	2.2	7.0	6.4
完全沉淀 pH	3.2	9.0	8.4

II. 室温时, $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-33}$.

回答下列问题:

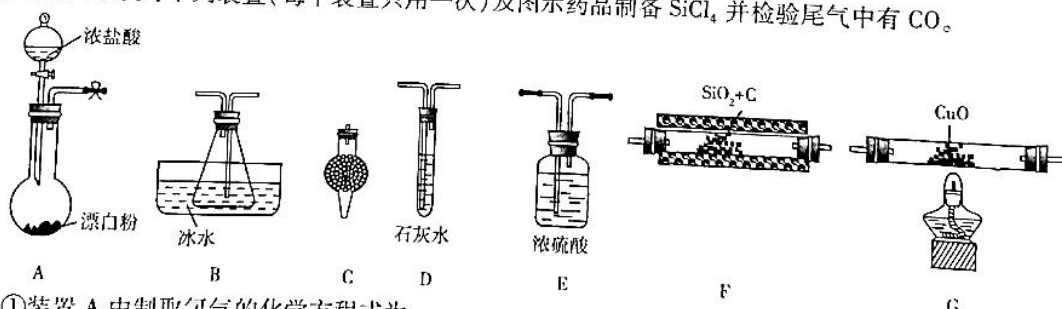
- (1) “酸浸”时, 为提高浸出率, 可采取的措施有_____ (列举 2 条)。
- (2) 滤渣 1、滤渣 2 的成分依次是_____ (填化学式)。
- (3) “除铝”时, 室温下, 除去溶液中的 Al³⁺ [使 $c(\text{Al}^{3+}) < 1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$] 理论上需调节溶液 pH 范围为_____。
- (4) “沉镍”时, 足量 CO₃²⁻ 沉淀 Ni²⁺ 得到 Ni₂(OH)₂CO₃ 的离子方程式为_____ ; “沉镍”时会加入硅藻土, 硅藻土的作用是_____ ; 滤液 4 中主要阳离子为_____ (填化学式)。
- (5) “还原”时, 发生反应的化学方程式为_____ :

27. (14分) (C₂H₅O)₄Si (硅酸乙酯) 可用于耐化学品涂料等。某校同学通过下列实验制备该物质。部分物质的性质如下:

	熔点/℃	沸点/℃	溶解性	化学性质
SiCl ₄	-70	57.6	溶于苯等有机溶剂	在潮湿空气中水解为硅酸和氯化氢
(C ₂ H ₅ O) ₄ Si	-77	168.1	溶于乙醇	遇水分解成乙醇与硅酸

回答下列问题:

(1) 甲组同学设计下列装置(每个装置只用一次)及图示药品制备 SiCl₄ 并检验尾气中有 CO。

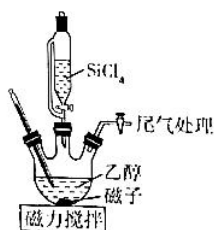


- ① 装置 A 中制取氯气的化学方程式为_____。
- ② 各装置正确的连接顺序为 A → _____ → 尾气处理; C 中盛放的合适试剂为_____。

(2) 乙组同学利用甲组制得的 SiCl₄ 与 C₂H₅OH 制备 (C₂H₅O)₄Si, 实验步骤如下:

- 向三颈烧瓶中加入 1 200 mL 无水乙醇, 向恒压分液漏斗中加入 500 mL SiCl₄ (如图), 将盛有乙醇的三颈烧瓶中反应液在冰盐浴中冷却至 -6 ~ -8 °C, 然后在不断搅拌下滴入 SiCl₄ 至反应结束。
- 将反应液加热至 80 ~ 90 °C, 维持该温度约 4 小时。
- 将反应液调至中性。

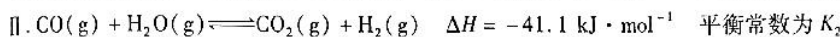
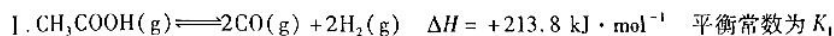
IV. 分离出硅酸乙酯。



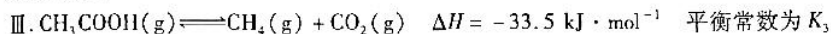
- ①步骤 I 中选用冰盐浴而不用冰水浴,其原因是_____;生成硅酸乙酯的化学方程式为_____。
- ②步骤 II 中加热的主要目的是_____。
- ③步骤 III 中将反应液调至中性的试剂是_____。
(填“NaOH 溶液”“NaHCO₃ 固体”或“Na、无水乙醇”)。
- ④经步骤 III 后,步骤 IV 中分离出硅酸乙酯需进行的操作是_____。

28. (15 分)生物油中的主要成分为乙酸,乙酸水蒸气重整制氢包括的反应如下:

主反应为:



副反应为:



回答下列问题:

- (1)反应 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 该反应自发进行的条件是_____ (填“高温”“低温”或“任意温度”)。
- (2)反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 的平衡常数 $K =$ _____ (用含 K_1 、 K_2 及 K_3 的代数式表示)。
- (3)乙酸重整时,水碳比 $[n(\text{H}_2\text{O})/n(\text{CH}_3\text{COOH})]$ 对 H_2 、 CO 、 CO_2 平衡产率 Y 的影响如图 1 所示(不考虑副反应):

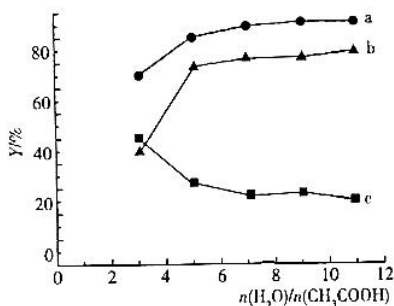


图1

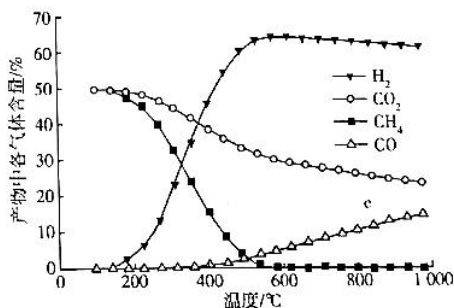


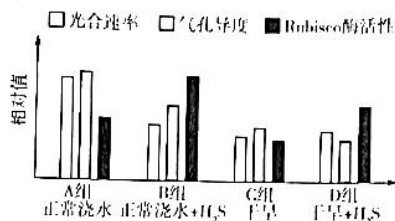
图2

图中 b 代表的物质是_____ (填化学式)。

- (4)水碳比为 5:1 时,温度对平衡时反应产物中各气体含量的影响如图 2 所示,随温度的升高,CH₄ 的含量减小的原因是_____;600 °C 后,随温度的升高,H₂ 的含量开始减小的原因是_____。
- (5)在 T °C 下,在恒容密闭容器中充入 1 mol 乙酸(g)和 a mol H₂O(g),若只发生反应 $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$,起始时压强为 p Pa,反应达到平衡时,压强为 $1.3p$ Pa。平衡时,CH₃COOH 的转化率为_____ % (用含 a 的代数式表示),反应的平衡常数 $K_p =$ _____ Pa³ (列出含 a 、 p 的计算式,不必化简, K_p 为以分压表示的平衡常数,分压 = 总压 × 物质的量分数)。

29. (9分) 河南是小麦的主产区, 洛阳牡丹也名扬全国。某中学生物实验室利用河南本地的一些植物进行了相关实验, 请回答下列问题:

(1) 长时间的干旱会导致小麦的光合速率降低, 进而造成减产。该生物实验室的同学查阅资料得知, 低水平的 H_2S 可增强植物抵御干旱的能力, 他们选取小麦为实验材料进行以下实验, 结果如图所示 (Rubisco 酶可参与 CO_2 固定)。

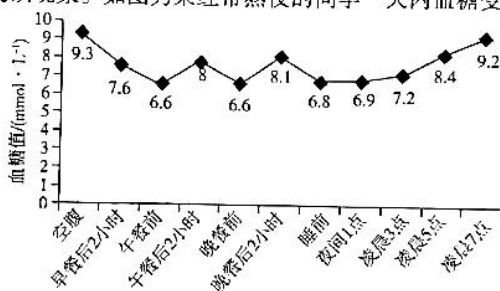


① 该实验的自变量为 _____。

② 据图分析, 正常浇水条件下施加低浓度的 H_2S , 会使小麦的光合速率 _____; 低水平的 H_2S 可增强植物抵御干旱能力的原因可能有 _____ (答出两点)。

(2) 在栽培牡丹时, 用不透光的黑色塑料薄膜覆盖地块, 可以起到除草的作用, 请解释其原理: _____。除此作用之外, 黑色塑料薄膜还能 _____, 因而薄膜覆盖地块下的牡丹种子早出苗、早生长。

30. (10分) “黎明现象”是指糖尿病患者在夜间血糖控制尚且平稳, 即无低血糖的情况下, 于黎明时分 (清晨 3~9 时) 由各种激素间不平衡分泌所引起的一种清晨高血糖状态。该现象多发生在糖尿病患者中, 健康人群熬夜也会出现该现象。如图为某经常熬夜的同学一天内血糖变化情况, 请回答下列问题:



(1) 正常人的血糖值为 $3.9 \sim 6.1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。分析曲线可知, 该同学的血糖值 _____ (填“高于”或“低于”) 正常人; 午餐后 2 小时, 该同学血糖值先上升后降低, 降低的原因是 _____。

(2) 人体的肾上腺皮质激素是在夜间睡眠时才分泌的, 此激素具有促进人体糖类代谢、保障肌肉发育的功能。请解释该同学出现“黎明现象”的原因: _____。

(3) 胰岛素与胰高血糖素之间存在 _____ 作用共同维持血糖含量的稳定。胰高血糖素分泌增加会 _____ (填“促进”或“抑制”) 周围胰岛 B 细胞分泌胰岛素。研究人员尝试利用胰高血糖素类似物调节糖尿病患者体内的胰岛素和胰高血糖素分泌, 外源胰高血糖素类似物对胰岛素和胰高血糖素分泌的影响分别为 _____。

(4) 研究表明, 人体昼夜节律源于下丘脑视交叉上核 SCN 区, 通过神经-体液调节来调控外周节律。研究发现 SCN 区 REV-ERB 基因节律性表达下降, 机体在觉醒时糖类代谢异常, 表明“黎明现象”也与生物钟紊乱相关。据此请提出一种可能成为治疗糖尿病研究新方向的方案: _____。

31. (9分) 秋风起, 候鸟归, 每年秋天, 依托洛河而建的洛浦湿地公园迎来大批候鸟, 白鹭、白鹤、野鸭等珍稀鸟类纷至踏来, 洛浦湿地公园已然成为鸟类的天堂。请回答下列问题:

(1) 候鸟南飞是受到生态系统的 _____ 信息的影响, 体现了生态系统信息传递的作用是 _____。

(2) 湿地公园在扩建时对原有植被进行了改造, 此过程属于群落的 _____ 演替, 当该群落各种生物的生物量都处于 _____ 状态时, 表明该群落已演替到顶级群落阶段。在引入植物时, 不能只引

种单一植物,而应引种不同的植物,这样做的意义是_____。

(3)湿地公园鸟类众多,吸引了很多民众进行“观鸟”活动,这体现了生物多样性的_____价值。湿地公园中存在小型猛禽——雀鹰,它以多种鸟类为食,且没有天敌,但它所含有的能量在该生态系统中是最少的,原因是_____。

32. (11分)某动物的正常翅和翻翅由等位基因 A、a 控制,正常翅对翻翅为显性,但 A 基因的表达也受到基因 B、b 的影响,无 B 基因时基因 A 不能表达而使后代表现为翻翅。某同学利用甲、乙两组正常翅个体进行杂交实验,子代中正常翅:翻翅=3:1,请回答下列问题:

(1)该动物种群中正常翅个体的基因型有_____种;甲、乙两组正常翅个体的基因型组合有_____种。

(2)不考虑交叉互换。若 b 基因与 A 基因位于同一条染色体上,则双杂合的个体测交后代的表现型及其比例为_____;若向此种双杂合的受精卵中转入一个 H 基因(在 A 基因所处的非同源染色体上),可以弥补 B 基因缺失的影响,待其发育成熟后再次测交,其后代的表现型及其比例为_____。

(3)若 A 或 a 基因位于细胞质中(不考虑 B 基因的作用),则翻翅个体与正常翅个体杂交, F₁ 的翅型为_____;若 F₁ 全为翻翅, F₁ 相互交配, F₂ 的翅型为_____。

(二)选考题:共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

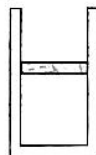
33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1)(5 分)下列说法正确的是_____。(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. 布朗运动反映了悬浮颗粒内部的分子在不停地做无规则热运动
- B. 往一个真空容器中注入液体,液体表面上方形成饱和蒸汽时,表面上方空间的气压等于饱和汽压
- C. 物体的内能是物体的动能和分子势能的总和
- D. 一定质量的理想气体,若气体的压强不变而温度降低时,则单位体积内分子个数一定增加
- E. 在各种晶体中,原子(或分子、离子)都是按照一定的规则排列的,具有空间上的周期性

(2)(10 分)如图所示,一导热性能良好的气缸开口向上放在水平地面上,缸内质量为 m 的活塞封闭一段气体,平衡时,活塞离缸底的高度为 h ,活塞与气缸内壁无摩擦且气密性好,在活塞上放一物块,当系统平衡时活塞距离底端的间距为 $\frac{4}{5}h$,已知活塞的横截面积为 S ,外界大气压恒为 p_0 ,环境温度为 T_0 ,重力加速度为 g 。求:

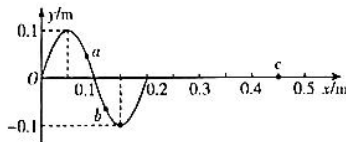
- (i) 从放上物块到系统重新平衡,封闭气体吸收或者放出了多少热量;
- (ii) 如果将环境的温度缓慢升高,使活塞升高到开始的位置,需要将环境温度升高到多少。



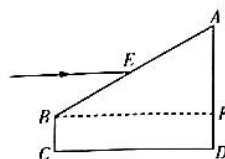
34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1)(5 分)坐标原点处的质点从 $t=0$ 时刻开始振动,形成的简谐横波沿 x 轴正向传播,坐标原点处的质点起振方向为 y 轴正方向, $t=0.6$ s 时刻, $x=0$ 至 $x=0.2$ m 区域内第一次出现如图所示波形,此时质点 a 的位移为 $y=0.05$ m,已知质点 b 和 c 的平衡位置在 $x=0.125$ m 和 $x=0.45$ m 处,则下列判断正确的是_____。(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. 波源处质点振动周期为 0.6 s
- B. 波传播的速度大小为 0.5 m/s
- C. $t=1.3$ s 时刻,质点 c 第一次到达波峰
- D. 质点 b 的振动比质点 a 的振动滞后 $\frac{1}{12}$ s
- E. 至 $t=0.6$ s 时刻,质点 a 已通过的路程为 0.45 m



- (2) (10分) 如图所示, 四边形 $ABCD$ 是某玻璃砖的截面, $\angle A = 60^\circ$, $\angle C = \angle D = 90^\circ$, CD 长为 L , BC 长为 $\frac{1}{4}L$, AD 面涂有反射层, 一束单色光以平行于 CD 的方向照射到 AB 的中点 E , 折射后光线照射到 AD 边上的 F 点。已知 BF 与 CD 平行, 光在真空中传播的速度为 c , 求:
- (i) 玻璃砖对光的折射率;
- (ii) 光在玻璃砖中传播的最短时间。

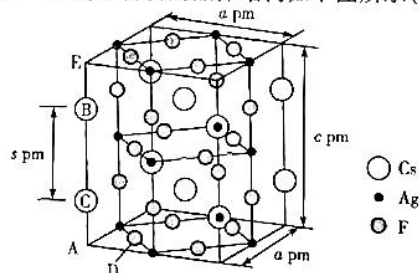


35. [化学——选修3:物质结构与性质] (15分)

氟及其化合物用途非常广泛。回答下列问题:

- (1) 基态氟原子的价层电子排布图为_____。
- (2) 制备 NSF_3 的反应为 $\text{FCONSF}_2 + 2\text{AgF}_2 \rightleftharpoons \text{NSF}_3 + 2\text{AgF} + \text{COF}_2$ 。
- ① F 、 O 、 N 、 S 的第一电离能从小到大的顺序是_____。
- ② COF_2 分子的空间构型为_____。
- ③ NSF_3 、 COF_2 的沸点依次为 -27.1°C 、 -84.6°C , 前者沸点较高的原因是_____。
- (3) NHf_2 的一种制备方法是 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NHf}_2 + \text{CO}_2 + \text{NH}_4\text{HF}_2$ 。
- ① $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 中 C 的杂化方式是_____。
- ② $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 的熔沸点比 CH_3CONH_2 的高, 其原因是_____。
- ③ 下列说法正确的是_____ (填标号)。
- A. NHf_2 、 CO_2 均是极性分子
- B. CO_2 与 HF_2^- 互为等电子体
- C. H_2O 与 NHf_2 中心原子的价层电子对数相同
- D. NH_4HF_2 中存在离子键、配位键和氢键

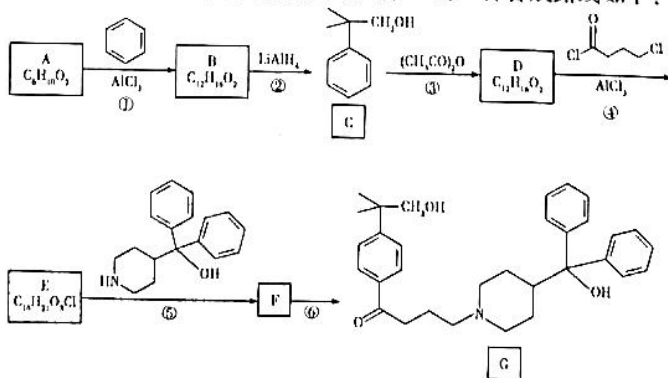
- (4) 由 Cs 、 Ag 及 F 三种元素组成的一种超导材料的晶体结构如下图所示 (Ag 不是 +1 价):



已知 $AC = BE$, 则 C 、 D (Cs 与 F) 间的距离为_____ pm (用含 a 、 c 、 s 的代数式表示, 列出计算式, 下同); 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 则晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36. [化学——选修5:有机化学基础] (15分)

索非那定是一种抗组胺药, 由酯 A 等为为原料制备其中间体 G 的一种合成路线如下:



已知: i. $R_1COR_2 \xrightarrow{LiAlH_4} R_1CH_2OH$ (R_1 为 H 或 OR_3 , R_1, R_2 为烃基或 H)

ii. $ROH \xrightarrow{(CH_3CO)_2O} CH_3COOR$

- (1) A 的化学名称是 _____。
- (2) B 的结构简式为 _____。
- (3) 上述六步反应中, 属于取代反应的是 _____ (填标号)。
- (4) 反应③的化学方程式为 _____。
- (5) E 中含氧官能团的名称是 _____。
- (6) 写出一种与 D 互为同分异构体且能发生银镜反应、核磁共振氢谱只有四组峰的芳香化合物的结构简式: _____。

(7) 用 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ 、 COCl_2 及 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ 为起始原料设计制备 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OOCCH}_3$ 的合成路线: _____ (其他试剂任选)。

37. [生物——选修1: 生物技术实践] (15分)

据史书记载, 杜康是春秋时用粮食酿酒的鼻祖, 杜康酒是中国历史名酒, 有“贡酒”“仙酒”之誉。某同学为了解酿酒酵母菌的特性, 进行了一些研究。请回答下列问题:

- (1) 酿酒时一般将温度控制在 _____。为确定发酵初期发酵液中酵母菌的数量, 常采用 _____ 法进行计数, 用该方法统计的数据往往会比实际值偏小, 原因是 _____。
- (2) 酿酒过程中, 容器密封不严, 温度略高会导致酒变酸, 在变酸的酒表面观察到的菌膜形成的原因是 _____; 这种菌可在 _____ 时将乙醇变为乙醛, 再将乙醛变为醋酸。
- (3) 若要把酵母菌从酵母菌和醋酸菌混合菌中分离出来, 常用 _____ (填“选择”或“鉴定”) 培养基, 培养基中可以添加 _____, 能够形成菌落的是酵母菌。使用酵母菌制作馒头和面包时, 酵母菌能够引起面包松软的原因是 _____。

38. [生物——选修3: 现代生物科技专题] (15分)

2022年春天, 新冠病毒的变异株传播性更强, 给人们的日常生产、生活带来很大的影响, 因此研发更有效的新冠疫苗受到广泛关注。请回答下列问题:

- (1) 新冠病毒感染人体后, 其 S 蛋白识别人体细胞膜蛋白 ACE2 并与之结合, 使病毒侵入细胞, 同时会引起人体发生相应的免疫反应。所以在用小鼠作为实验材料制备杂交瘤细胞时, 可以给小鼠注射 _____ 或 _____ 作为抗原, 一段时间后从小鼠的脾脏中获取 B 淋巴细胞, 将其与小鼠的 _____ 细胞融合。
- (2) 进行细胞融合操作后, 用特定的选择性培养基进行筛选, 在该培养基上不能存活的细胞是 _____, 能够存活下来的细胞的特点是 _____。筛选出的细胞再进行 _____ 培养和抗体检测, 经过多次筛选就可得到所需的细胞群。选取检测抗体阳性的杂交瘤细胞进行体外培养时需要的气体环境是 _____。
- (3) 有人也用类似的技术研究植物, 想利用植物体细胞杂交技术培育“番茄—马铃薯”, 结果并没有预想中的“地上结番茄, 地下长马铃薯”, 可能的原因是 _____; 培育该杂种植物的过程中, 遗传物质的传递 _____ (填“遵循”或“不遵循”) 孟德尔遗传规律。

=

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线