

绝密★启用前

天一大联考
2021—2022 学年(下)高三年级名校联盟考试

理科综合

考生注意:

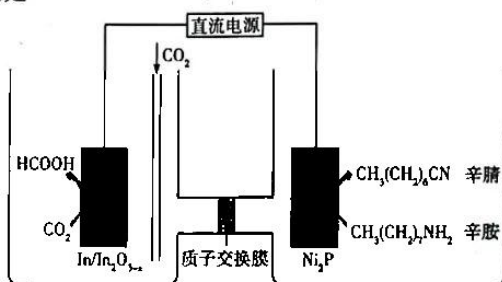
1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
 2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
 3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 F 19 S 32 K 39 V 51

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. 进行生命活动的过程中,活细胞需要不断与外界环境进行物质交换。下列关于物质跨膜运输的说法,正确的是
A. 人体细胞吸收水的方式不只有自由扩散
B. 胰岛 B 细胞分泌胰岛素需要载体蛋白协助并消耗能量
C. 在抑制性神经递质的作用下,突触后膜上没有离子的跨膜转运
D. 载体蛋白具有特异性,一种载体蛋白只能转运一种物质进出细胞
2. 酶是活细胞产生的具有催化作用的有机物,生物体内的化学反应能够在较为温和的条件下进行,与酶的作用密不可分。下列关于酶的说法,正确的是
A. 酶能够提高反应物的活化能,使化学反应更容易进行
B. 强酸条件($\text{pH} = 1.5$)下,人体内所有酶均不能发挥催化作用
C. 酶发挥催化作用的最适温度一般不是储存酶的适宜温度
D. 常以蔗糖、淀粉和蔗糖酶为实验材料,验证酶具有高效性
3. 基因是合成多肽链或功能 RNA 所需的核苷酸序列,基因中 $\text{C} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{G} \rightarrow \text{T}$ 的顺序储存着生命过程的相关信息。下列关于基因的叙述,正确的是
A. 基因由脱氧核糖核苷酸构成,均在染色体上且呈线性排列
B. 可通过高倍显微镜观察基因中核苷酸序列的增添或缺失
C. 基因控制合成的物质是具有特定结构和功能的蛋白质
D. 基因能够通过复制实现遗传信息在亲代和子代之间的传递
4. 2021 年 10 月,两位科学家因发现温度和触觉感受器而获得 2021 年诺贝尔生理学或医学奖。下列叙述错误的是
A. 感受器接受刺激后产生的兴奋可沿传入神经向神经中枢传导
B. 兴奋的产生及传导与神经细胞内外离子的跨膜转运有关
C. 接受适宜刺激后感觉神经细胞可产生相应的感觉
D. 温度和触觉感受器受到刺激后产生兴奋的机制相同
5. 下列关于种群和群落的说法,错误的是
A. 迁入率与迁出率是引起迁徙鸟类种群密度出现季节性变化的重要原因
B. 在环境条件不受破坏的情况下,一定空间中种群数量达到的最大值即 K 值
C. 群落内不同种群在垂直方向上的分层分布有利于对环境资源的高效利用
D. 同一地区、同一时间内不同植物群落的相关特征可体现某一植物群落的演替规律

理科综合试题 第 1 页(共 12 页)

11. 短周期主族元素 A、B、C、D 的原子序数依次增大, 已知 A^{2-} 与 B^+ 具有相同的电子层结构, A、B 与 C (或 D) 能形成由三种元素组成的盐 M (或 N), 向 M、N 的溶液中分别通入 D 的氢化物, 均能产生使品红溶液褪色的气体。下列说法正确的是
- A. A、B 两元素组成的两种常见化合物与水反应的产物均相同
B. 上述品红溶液褪色过程中均发生了氧化还原反应
C. A、D 的氢化物均很稳定
D. 工业上常用电解法制备 B、D 的单质
12. 天津大学某科研团队利用电解原理, 实现了两电极体系中甲酸和辛腈的高选择性合成, 其工作原理如下图所示。下列说法正确的是

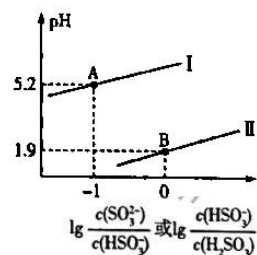


注: 不考虑电极的副反应。

- A. Ni_2P 电极与直流电源的负极相连
B. 通电一段时间后, In/In_2O_{3-x} 电极附近溶液的 pH 不变
C. 工作时, 每转移 2 mol 电子阴极室和阳极室中溶液的质量变化相差 46 g
D. 理论上整个反应过程的原子利用率为 100%
13. 工业上可用氨水处理硫酸厂尾气中的 SO_2 。常温下, 向一定浓度的氨水中通入 SO_2 气体, 溶液中 $\lg x [x = \frac{c(SO_3^{2-})}{c(HSO_3^-)} \text{ 或 } \frac{c(HSO_3^-)}{c(H_2SO_3)}]$ 与溶液 pH 的关系如图所示。

下列说法错误的是

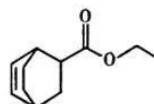
- A. 曲线 II 代表 $\lg \frac{c(HSO_3^-)}{c(H_2SO_3)}$
B. 当溶液的 pH 由 7.2 降到 1.9 的过程中, 溶液中 HSO_3^- 浓度呈增大趋势
C. 当溶液中的 $c(SO_3^{2-}) = c(H_2SO_3)$ 时, 溶液的 pH 约为 4
D. $(NH_4)_2SO_3$ 溶液中存在离子浓度关系: $c(NH_3 \cdot H_2O) + I^+ + c(HSO_3^-) + c(H_2SO_3)$



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. 据央视新闻报道, 2021 年 12 月 25 日韦伯太空望远镜在靠近赤道的圭亚那发射升空。韦伯望远镜要飞到距离地球 150 万公里远的 L2 拉格朗日点, 在太阳与地球引力的共同作用下跟地球一起同步绕太阳公转。下面说法正确的是
- A. 选择靠近赤道的位置发射, 可以节约火箭燃料
B. 在 L2 拉格朗日点韦伯太空望远镜处于平衡状态
C. 此次发射速度必须要达到第二宇宙速度
D. 此次发射速度必须要达到第三宇宙速度
15. 已知氦核 (4_2He) 的质量为 m_D , 质子 (1_1H) 的质量为 m_p , 中子 (1_0n) 的质量为 m_n , 光速为 c , 则氦核的平均结合能为
- A. $\frac{1}{2}m_Dc^2$
B. $\frac{1}{3}m_Dc^2$
C. $\frac{1}{3}(m_p + m_n - m_D)c^2$
D. $\frac{1}{2}(m_p + m_n - m_D)c^2$

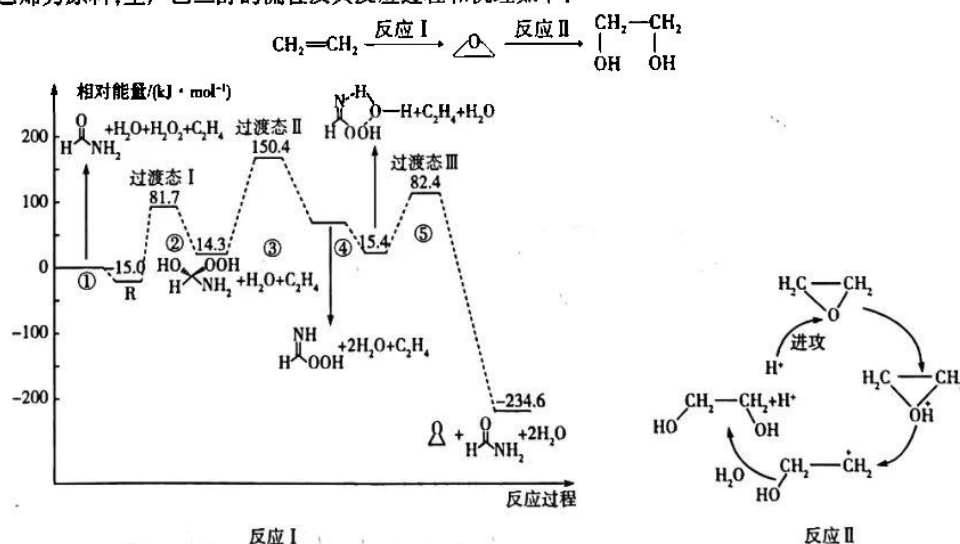
6. 下列关于生物学基础实验或实践的叙述,正确的是
- 洋葱鳞片叶内表皮细胞不能用于观察植物细胞的质壁分离和复原现象
 - “探究 pH 对蛋白酶活性影响”的实验中,宜用双缩脲试剂检测反应物的分解情况
 - 在入流量较大的公共场所进行随机取样调查,确定某单基因遗传病的遗传方式
 - 利用标志重捕法调查某地黄鼬的种群密度时,标记物脱落会导致结果偏大
7. 化学与生活、生产、科技、环境等密切相关。下列说法正确的是
- 硅胶、生石灰均可用于食品干燥剂,其干燥原理相同
 - 耐高温一维、二维氮化硼纳米材料属于新型有机高分子材料
 - 常规融雪剂(CaCl₂、NaCl 等)的使用对桥梁和环境有破坏作用
 - 处理氨氮废水(含 NH₄⁺、NH₃)可用化学还原法或电化学还原法
8. 手性化合物对生命生理活动有其特殊的活性,是科学家重点研究的一类物质。某手性化合物的结构简式如下:



- 下列判断正确的是
- 该化合物属于芳香族化合物
 - 该化合物完全燃烧时生成的 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2\text{O}) = 11 : 9$
 - 该化合物在酸性环境中能稳定存在
 - 该化合物贮存时应与强氧化剂分开存放
9. 下列实验设计及其对应的离子方程式均正确的是

选项	实验设计	离子方程式
A	用明矾净化河水	$\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$
B	用饱和 Na ₂ CO ₃ 溶液除去乙酸乙酯中的少量乙酸	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
C	用饱和 NaHSO ₃ 溶液吸收少量氯气并防止污染	$\text{HSO}_3^- + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^- + 3\text{H}^+$
D	用蘸有浓硫酸的玻璃棒放在集气瓶口检验氨气是否集满	$\text{H}^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+$

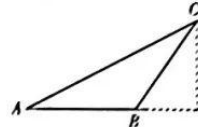
10. 以乙烯为原料,生产乙二醇的流程及其反应过程和机理如下:



- 下列叙述错误的是
- 决定反应 I 速率快慢的是步骤③
 - 反应 I、II 中的 H₂O 均是反应物
 - 反应 I 属于氧化反应
 - 反应 II 中 H⁺ 进攻环氧乙烷中的氧原子是因为该分子中氧原子显负电性

16. 如图所示, 三角形 ABC 是等腰三角形, $\angle BAC = \angle ACB = 30^\circ$, 在 A 点固定一个电荷量大小为 Q_1 的点电荷, 在 B 点固定一个电荷量大小为 Q_2 的点电荷, C 点处的电场强度方向与 AB 垂直, 则 $\frac{Q_1}{Q_2}$ 的值为

- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. $\sqrt{3}$
C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ D. $\sqrt{2}$



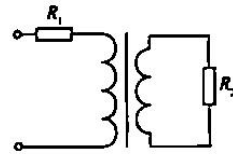
17. 如图所示, 质量为 m 的人始终站在质量为 M ($m > M$) 的吊篮中, 通过定滑轮用吊篮把自己从地面拉到高处。设人和吊篮一起匀加速上升, 从吊篮运动开始计时, 在时间 t 内吊篮上升了 h 的高度, 不计滑轮的摩擦力, 重力加速度为 g , 则在上升过程中人拉绳子的力大小等于

- A. $\frac{1}{2}(M+m)g$
B. $(M+m)g$
C. $\frac{1}{2}(M+m)(g + \frac{2h}{t^2})$
D. $\frac{1}{2}(M+m)(g - \frac{4h}{t^2})$



18. 如图所示, 理想变压器原、副线圈分别接有定值电阻 R_1 和 R_2 , 当输入的正弦交变电压有效值为 U 时, 电阻 R_1 和 R_2 两端电压均为 $\frac{U}{9}$, 则电阻 R_1 和 R_2 消耗的功率之比为

- A. 3:1
B. 1:3
C. 1:8
D. 1:9

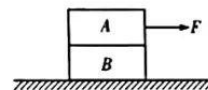


19. 某质点正沿着一条直线在光滑水平面内做匀速直线运动, 其初速度大小为 v_0 。某时刻, 水平面内有恒定的外力 F 作用在该质点上, 于是质点速度开始发生变化, 速度最小值为 $\frac{v_0}{2}$, 下列说法正确的是

- A. 质点受到 F 的作用后仍沿直线运动 B. 质点受到 F 的作用后开始做曲线运动
C. F 与初速度方向成 120° 角 D. F 与初速度方向成 150° 角

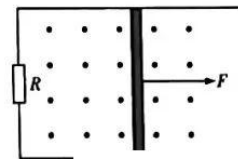
20. 如图所示, 光滑水平面上有叠放在一起的长方形物体 A 和 B , 质量均为 m , 它们之间的动摩擦因数为 μ , 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g 。现在在 A 的右侧施加一水平外力 F , 下列说法正确的是

- A. B 受到的摩擦力可能等于 $\frac{F}{2}$
B. B 受到的摩擦力一定等于 μmg
C. 当 $F = \frac{5}{3}\mu mg$ 时, A 、 B 一定相对滑动
D. 当 $F = \frac{7}{3}\mu mg$ 时, A 、 B 一定相对滑动



21. 如图所示, 水平面上有两根足够长的光滑平行金属导轨, 两导轨间距为 0.8 m , 导轨电阻可忽略不计。导轨之间接有阻值为 $1 \ \Omega$ 的定值电阻 R , 金属杆质量为 0.2 kg , 电阻为 $1 \ \Omega$, 并与导轨接触良好, 整个装置处于方向竖直向上、磁感应强度为 0.5 T 的匀强磁场中。 $t = 0$ 时刻, 在杆的中点施加一个功率恒为 2 W 、垂直金属杆的水平拉力, 使其从静止开始运动, 运动过程中金属杆始终垂直导轨, $t = t_1$ 时刻撤去拉力, 此时金属杆的速度为 5 m/s , $t = t_2$ 时刻金属杆停止运动, 下列说法正确的是

- A. t_1 时刻, 金属杆的加速度为零
B. 金属杆加速到速度为 4 m/s 时, 加速度为 1 m/s^2
C. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 通过回路的电荷量为 0.5 C
D. $t_1 \sim t_2$ 时间内, 定值电阻上产生的热量为 1.25 J



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. (6 分) 探究弹力和弹簧伸长关系的实验中，某实验小组将弹簧竖直悬挂如图 1 所示，让刻度尺的零刻度与弹簧上端平齐，弹簧下端挂上砝码盘。通过增减砝码改变弹簧受到的拉力 F (砝码盘的自重可忽略不计)，并记录下不同的拉力 F 对应的弹簧长度 x ，然后作出了 $F-x$ 关系图像如图 2 所示。

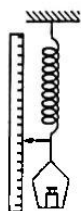


图1

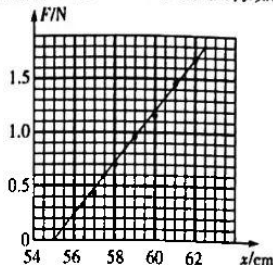


图2

- (1) 根据得到的 $F-x$ 关系图像，弹簧劲度系数的测量值为 _____ N/m；
 - (2) 弹簧的原长为 _____ cm (结果保留 3 位有效数字)；
 - (3) 实验过程中砝码盘自重忽略不计，是否增加了弹簧劲度系数的测量误差？ _____ (填“是”或“否”)。
23. (9 分) 利用半偏法来测量电流表 A 内阻的电路如图 1 所示。电路接好之后滑动变阻器调至最大值，两个电键 K 和 K_1 都断开。

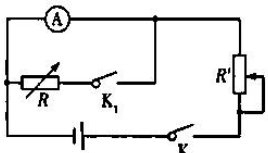


图1

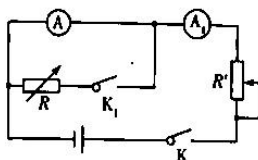
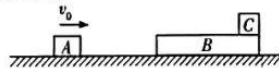


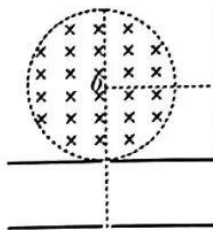
图2

- (1) 闭合电键 K ，逐渐减小滑动变阻器阻值，同时观察电流表的指针摆动情况，当电流表指针满偏时，不再调整滑动变阻器触头；
 - (2) 闭合电键 K_1 ，然后调整电阻箱的阻值，同时观察电流表的指针摆动情况，直到电流表指针 _____。如果此时电阻箱的读数为 R_0 ，则电流表电阻的测量值为 _____。由于系统误差的影响，使得电流表内阻的测量值与真实值相比 _____ (填“偏大”或“偏小”)；
 - (3) 为了消除(2)中的系统误差造成的影响，让测量更精确一些，可改用如图 2 所示的电路测量电流表 A 的电阻，当电阻箱的读数为 R_1 时，电流表 A 和 A_1 读数 _____，则这种情况下电流表电阻的测量值为 _____。
24. (13 分) 在光滑水平面上，有一静止的足够长的质量为 $m_B = 4.0 \text{ kg}$ 的木板 B ，其上有一质量为 $m_C = 4.0 \text{ kg}$ 的小铁块 C ，它们之间的动摩擦因数为 0.5。在其左侧光滑水平面上有一质量为 $m_A = 2.0 \text{ kg}$ 的滑块 A ，以 $v_0 = 6.0 \text{ m/s}$ 的速度向右运动，与长木板 B 发生弹性碰撞，最终木板 B 和铁块 C 相对静止，一起匀速运动，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。求：
- (1) 滑块 A 与木板 B 碰后瞬间各自的速度大小；
 - (2) 木板 B 和铁块 C 匀速运动的速度大小以及铁块 C 相对于木板 B 滑动的距离。



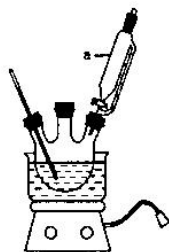
25. (19 分) 如图所示，水平放置的平行板电容器两金属板相距为 d ，半径为 d 的圆形区域内存在磁感应强度为 B 的匀强磁场，磁场方向与纸面垂直，磁场的圆形边界线与电容器极板相切。磁场右侧是一竖直放置、高度为 $2d$ 的屏，屏到圆心 O 的距离为 $\sqrt{3}d$ ，质量为 m 、带电量为 $-q$ 的粒子从电容器下极板进入电场，被电场加速后进入磁场。不计粒子的重力以及从电容器下极板进入电场时的初

- (1) 带电粒子打到屏的中点时, 电容器极板间的电压;
(2) 带电粒子从进入电容器经电场、磁场到打在屏最上端的运动时间。



26. (14 分) 硫酸氧钒 (VOSO_4) 是全钒液流储能系统中不可或缺的电解质, 实验室围绕 VOSO_4 的相关实验如下:

I. VOSO_4 的制备 (夹持装置省略)



加热磁力搅拌器

在三颈烧瓶中, 加入 20 mL 硫酸 [V(蒸馏水): V(98% 硫酸) = 1:1], 加入 1.8 g V_2O_5 , 加热至 85 °C 后通过固体加料器加入 1.5 g V_2O_3 , 充分搅拌, 反应 2 h 后倒出溶液, 经抽滤后再将滤液经一系列操作, 得到 4.1 g $\text{VOSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 固体。

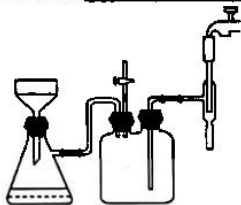
(1) 仪器 a 的化学名称为 _____, 该实验宜选用 _____ 的三颈烧瓶 (填字母)。

a. 25 mL

b. 50 mL

c. 100 mL

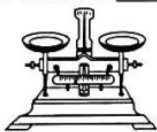
(2) 抽滤装置如下图所示: 抽滤时自来水的作用是 _____。



(3) 上述实验过程中, 下列仪器不需要的是 _____ (填字母)



a



b



c



d

(4) 写出三颈烧瓶中生成 VOSO_4 的化学方程式: _____。

II. 测量 $\text{VOSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 样品中钒的质量分数

i. 称取 1.36 g $\text{VOSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 样品配成 250 mL VOSO_4 溶液;

ii. 取 25.00 mL 上述溶液于锥形瓶中, 滴加足量酸性高锰酸钾溶液将 VO^{2+} 完全转化为 VO_2^+ ;

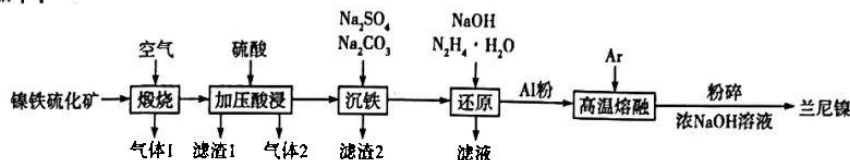
iii. 处理过量的高锰酸钾溶液 (此过程省略, 所涉试剂不影响滴定反应);

iv. 一定条件下, 滴入指示剂, 用 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 标准溶液 (将 VO_2^+ 完全转化为 VO^{2+}) 滴定至终点。平行测量三次, 消耗标准溶液的平均体积为 12.00 mL。

(5) 硫酸亚铁铵标准溶液应盛放在 _____ (填“酸”或“碱”) 式滴定管中; 滴定过程中眼睛应观察 _____。

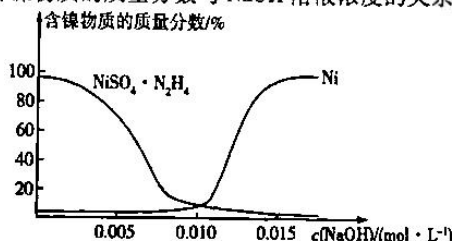
(6) 测得上述样品中钒的质量分数为 _____ %。

- (7) 实验过程中,下列操作会导致所测钒含量偏小的是_____ (填字母)。
- 步骤 ii 取 25.00 mL 上述溶液于锥形瓶中,不小心洒出少许
 - 盛装硫酸亚铁铵标准溶液的滴定管未润洗
 - 配制 VO_2^+ 溶液时忘记洗涤烧杯和玻璃棒
 - 滴定结束后发现滴定管尖嘴处有一滴液体没有滴落
27. (14 分) 工业上以镍铁硫化矿(主要成分为 NiS 、 FeS 、 SiO_2 等)为原料制备兰尼镍(一种带有多孔结构的细小晶粒组成的镍铝合金,具有优良的储氢性能),并获得副产品黄钠铁矾[$\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$]的工艺流程如下:



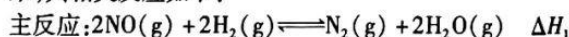
回答下列问题:

- (1) “煅烧”过程中 NiS 、 FeS 分别转化为 Ni_2O_3 、 Fe_2O_3 , 写出 NiS 转化为 Ni_2O_3 的化学方程式:_____。
- (2) 已知 Ni_2O_3 具有强氧化性,则滤渣 1 的主要成分为_____ (填化学式,下同),气体 2 是_____。
- (3) 滤渣 2 的主要成分为黄钠铁矾,写出生成黄钠铁矾和气体的离子方程式:_____。
- (4) 在“还原”阶段,析出物中含镍物质的质量分数与 NaOH 溶液浓度的关系如下图所示:



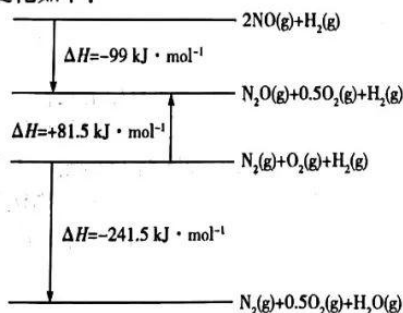
NaOH 溶液浓度不同时,析出产物中 Ni 的质量分数不同,其原因可能为_____。

- (5) “高温熔融”阶段通入 Ar 的目的是_____。
 - (6) “高温熔融”后加浓 NaOH 溶液的的目的是使镍铝合金产生多孔结构,其反应原理为_____ (用离子方程式表示)。
 - (7) $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 可用于制备镍钴锰三元电极材料。用 NiSO_4 溶液制备 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 时,若要使滤液中的 $c(\text{Ni}^{2+}) \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则滤液的 pH 不小于_____ ($K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2] = 2.0 \times 10^{-15}$, $\lg 2 = 0.3$)。
28. (15 分) H_2 在化学工业中有重要用途,中国科学家在以 H_2 为还原剂清除 NO 的研究方面取得了显著成果,其相关反应如下:



试回答下列问题:

- (1) 已知相关反应过程中的能量变化如下:



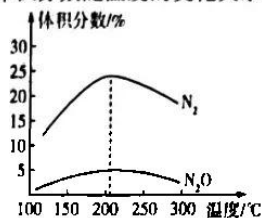
则主反应的 $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 该反应在_____ (填“低温”或“高温”)下能自发进行

(2) 研究表明主反应的速率可表示为 $v = k \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{H}_2)$ (k 为速率常数)。根据 Arrhenius 方程:

$$\lg \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \quad (R \text{ 为常数}, E_a \text{ 为反应的活化能}),$$

可判断影响速率常数 k 的外界因素有 _____ (填两种)。

(3) 在催化剂作用下, 将原料气 NO 、 H_2 按 $\frac{n(\text{NO})}{n(\text{H}_2)} = 1$ 充入某刚性密闭容器中, 在不同温度下, 反应相同时间时测得混合气体中 N_2 、 N_2O 的体积分数随温度的变化关系如图所示:



①由图可知, 混合气体中 N_2 的体积分数明显高于 N_2O 的原因可能是 _____ (填 1 种); 温度高于 205 °C 时, N_2 的体积分数随温度的升高而减小的原因可能是 _____ (列出 2 点)。

②200 °C 时, 下列事实能说明上述反应达到平衡状态的是 _____ (填序号)。

- a. 混合气体的密度保持不变 b. N_2 的生成速率等于 N_2O 的消耗速率
- c. $\frac{c(\text{N}_2)}{c(\text{NO})}$ 保持不变 d. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的体积分数保持不变

(4) T °C 时, 向 2 L 添加催化剂的刚性恒温密闭容器中充入 1 mol NO 和 3 mol H_2 , 发生上述反应, 容器内压强随时间的变化如下表 (不考虑催化剂对压强的影响):

时间/min	0	20	40	60	80
压强/MPa	p_0	$0.96p_0$	$0.92p_0$	$0.90p_0$	$0.90p_0$

已知平衡时 N_2 的选择性为 90% [N_2 的选择性 = $\frac{n(\text{N}_2)}{n(\text{N}_2) + n(\text{N}_2\text{O})} \times 100\%$], 则 NO 的有效去除率 (NO 转化为 N_2) 为 _____ %; 根据 (2) 中的速率方程计算主反应在 60 min 时的速率 $r =$ _____ (无需注明单位, 用含 k 的代数式表示)。

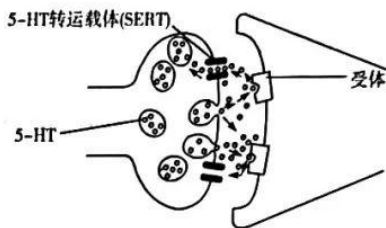
29. (10 分) 为了对茶树科学施用氮肥, 科研人员测定了某品种茶树在不同施氮量情况下叶绿素含量等相关指标, 结果见下表。请回答下列问题:

施氮量/($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$)	叶绿素含量/($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)	净光合速率/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	氮肥农学效率/($\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)
0	1.28	9.96	-
25	1.45	10.41	1.51
40	1.52	12.54	2.42
55 (生产中常用施氮量)	1.50	10.68	1.72

注: 氮肥农学效率 = (施氮肥区作物产量 - 不施氮肥区作物产量) / 氮肥施用量。

- (1) 全球超 20 亿人有饮茶习惯。茶多酚是茶树叶肉细胞内的一种植物碱, 可以在氧化酶的作用下被氧化, 氧化的茶多酚使茶叶变红。根据这一原理, 人们制作出了绿茶、红茶、乌龙茶等品种的茶叶。茶多酚最可能存在于茶树叶肉细胞的 _____ (细胞器) 内。在制作绿茶的工艺中, 有一道工序是迅速将温度提高到 70 °C 左右, 目的是通过高温使 _____, 从而保持茶叶鲜绿的颜色。
- (2) 施肥的同时结合松土可以有效提高氮肥利用率, 其原因是 _____。
- (3) 根据表中数据, 结合所学知识分析合理施用氮肥可以提高茶树光合速率的主要原因: 一方面, 可以提高 _____; 另一方面, 氮元素能够参与 _____ (至少答 2 点) 等物质的合成。
- (4) 传统农业生产过程中, 常常会过量施用氮肥, 试分析过量施用氮肥对茶园茶树生长和环境等方面造成的影响: _____ (至少答 2 点)。

30. (10分) 5-羟色胺(5-HT)是一种能使人产生愉悦情绪的神经递质,在脑部突触间隙中5-HT含量下降可导致抑郁症的发生。SERT是细胞膜上的5-HT转运载体,其作用机理如下图所示。请回答下列问题:



- (1)神经细胞释放5-HT的过程与细胞膜具有_____ (结构特点)有关。
- (2)miR-16是一种非编码RNA,可与SERT基因的mRNA结合,导致mRNA降解。结合题图,分析抑郁症患者突触间隙中5-HT含量下降的可能原因是:细胞内_____ (填“miR-16”或“SERT基因”)含量下降,_____。
- (3)临床上发现部分抑郁症患者突触间隙中5-HT的含量正常或略偏高,该类患者可能的病因是_____。
- (4)适度运动有利于抑郁症的预防和治疗,据题分析,其原因可能是_____。
31. (9分) 菜园、果园土壤中的线虫有不同营养类型,植物寄生线虫是危害蔬菜、果树的主要类型。请回答下列问题:

- (1)某梨园中的梨树、线虫和细菌、真菌等各种生物共同构成_____ ;由于光照强度等因素的影响,梨园植被呈块状分布,这种分布特征体现了群落的_____ 结构。
- (2)科研人员根据线虫的生活习性和取食特点,将梨园土壤线虫划分为4个营养类群,再根据调查得到的线虫种类,计算得到各营养类群的相对丰富度如下表。

土层分布		0~20 cm			20~40 cm		
		常规区	实验1区	实验2区	常规区	实验1区	实验2区
食细菌线虫	79.92	80.05	79.71	77.45	60.94	66.39	
食真菌线虫	6.54	6.33	7.45	2.69	2.56	2.59	
杂食—捕食线虫	5.77	5.68	5.52	4.45	4.42	4.20	
植物寄生线虫	7.77	7.94	7.32	15.41	32.08	26.82	

注:常规区(频繁农药防治,喷施农药9次);实验1区(农药减施,喷施农药4次);实验2区(植物源药物减施防治,喷施该药剂4次)。

- 调查结果表明,线虫防治效果不仅与防治方法有关,还与_____ (答出2点)等因素有关。在20~40 cm土层,以_____ (填“频繁农药”“农药减施”或“植物源药物减施”)防治食细菌线虫的效果最佳。
- (3)菊科植物茵陈蒿可用于防治蔬菜根结线虫病:在4月上旬采摘茵陈蒿的幼嫩茎叶,干燥后粉碎即可。与使用化学农药相比,使用茵陈蒿防治的优点有_____ (至少答出2点)。
32. (10分) 性别决定指的是雌雄异体的生物决定性别的方式。大多数雌雄异体生物的性别是由性染色体形态决定的,主要决定方式有XY型和ZW型。请回答下列问题:

- (1)从体细胞中性染色体组成分析,与XY型性别决定方式相比,ZW型性别决定方式的主要特点是_____。伴性遗传指的是_____。
- (2)火鸡的性别决定方式是ZW型,雏鸡至少需要一条Z染色体才能存活。曾有人发现少数雌火鸡的卵细胞与其同时产生的三个极体中的一个结合,可发育成二倍体后代。
- ①雏鸡至少需要一条Z染色体才能存活的可能原因是_____。
- ②理论上这种方式产生的后代中,雌火鸡:雄火鸡 = _____。

(3)火鸡的羽色由Z染色体上的一对等位基因B/b控制(B基因控制正常羽,b基因控制白化羽)。一只白化羽雄火鸡与正常羽雌火鸡杂交,子代出现了一只白化羽雄火鸡,该白化羽雄火鸡产生的可能原因有_____

(只考虑可遗传的变异,答出2点)。

(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。

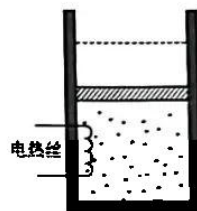
33. [物理——选修3-3](15分)

(1)(5分)蔗糖受潮后粘在一起形成的糖块,看起来没有确定的几何形状。这种粘在一起的糖块属于_____ (选填“非晶体”或“多晶体”或“单晶体”);天然石英是晶体,而熔化以后再凝固的水晶属于_____ (选填“非晶体”或“多晶体”或“单晶体”)。

(2)(10分)如图所示,绝热气缸的横截面积为 $5.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$,用厚度不计的轻质绝热光滑活塞将一定质量的理想气体封闭在气缸内,到缸底的距离为18 cm。用电热丝对缸内气体加热,稳定后活塞上升了6 cm。已知大气压强等于 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$,初始状态被封闭气体温度为300 K。求:

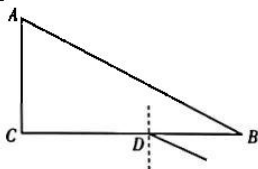
(i)加热后缸内气体温度是多少;

(ii)若加热过程中气体内能增加了120 J,加热过程中气体吸收的热量。



34. [物理——选修3-4](15分)

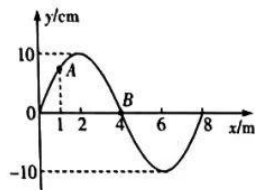
(1)(5分)如图所示,玻璃三棱镜的截面为直角三角形,其中 $\angle A = 60^\circ$, $\angle B = 30^\circ$, $\angle C = 90^\circ$,一束单色光照射到BC面上的D点,当入射角 $i = 60^\circ$ 时,光线折射到AB边上没有光线射出,光线反射到AC面上与BC平行,则该玻璃的折射率为_____ ;改变光束射到D位置时的入射角 i' ,当AB边恰好有光线透出时,则 $\sin i' =$ _____。



(2)(10分)如图所示为 $t=0$ 时刻的波形图,A点平衡位置的坐标为(1,0),B点平衡位置坐标为(4,0),此时质点A正在向平衡位置运动,质点A连续两次经过平衡位置的时间间隔为2 s,求:

(i)波的传播速度;

(ii)从 $t=0$ 时刻开始计时,最短经多长时间A、B两质点位移相同。

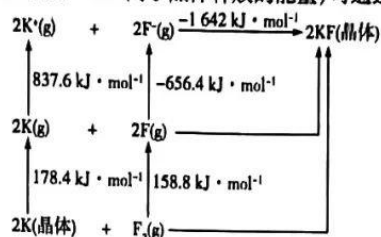


35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

我国是率先掌握通过非线性光学晶体(KBBF)变频来获得深紫外激光技术的国家, KBF_4 是合成KBBF的主要原料,高温下分解为KF和 BF_3 。

(1)灼烧钾及其化合物时,会产生特殊的焰色,这是由于钾元素的核外电子由_____ (填“激发态”或“基态”)跃迁到另一个状态时产生的光谱,该光谱属于_____ (填“发射”或“吸收”)光谱。

(2) 离子晶体 KF 的晶格能(气态离子形成 1 mol 离子晶体释放的能量)可通过 Born-Haber 循环计算得到:



① KF 的晶格能为 $\underline{\hspace{2cm}}$ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 已知:气态非金属原子获得 1 个电子形成气态阴离子所释放的能量叫该原子的第一亲和能,则 F 原子的第一亲和能为 $\underline{\hspace{2cm}}$ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,试解释同周期元素第一亲和能 $F > O > C > N$ 的原因: $\underline{\hspace{4cm}}$ 。

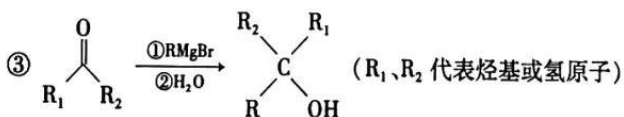
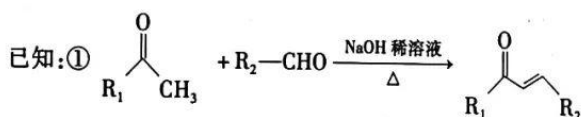
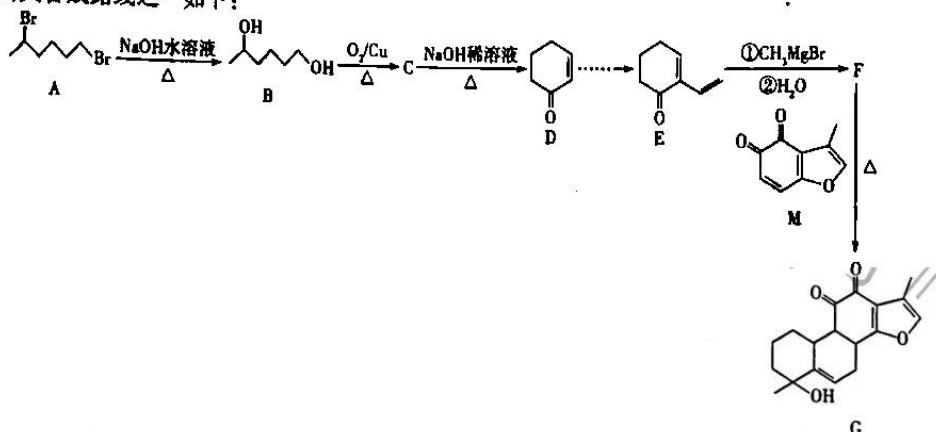
(3) BF_3 、 NH_3 和 PH_3 分子中键角由大到小的顺序为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 已知 BF_3 中存在 π 键,则 BF_3 中 B—F 键的键长 $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“大于”“小于”或“等于”) BF_4^- 中 B—F 键的键长; BF_4^- 的中心原子的轨道杂化类型是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

(5) KF 晶体的晶胞与 NaCl 相似,若 K^+ 按 ABCABC...方式堆积,则 F^- 占据的是 K^+ 围成的 $\underline{\hspace{1cm}}$ 空隙(填几何空间构型),每个 K^+ 周围紧邻的 K^+ 个数为 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, KF 晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,则 K^+ 与 K^+ 的最短距离为 $\underline{\hspace{2cm}}$ pm(用含 ρ 、 N_A 的代数式表示)。

36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

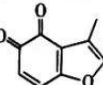
中药丹参曾用于抗击新冠肺炎,疗效显著,丹参醇是有效成分之一。有机物 G 是人工合成丹参醇的中间体,其合成路线之一如下:



(1) A 的化学名称为 $\underline{\hspace{2cm}}$; G 中的含氧官能团除了羟基外,还有 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填名称)。

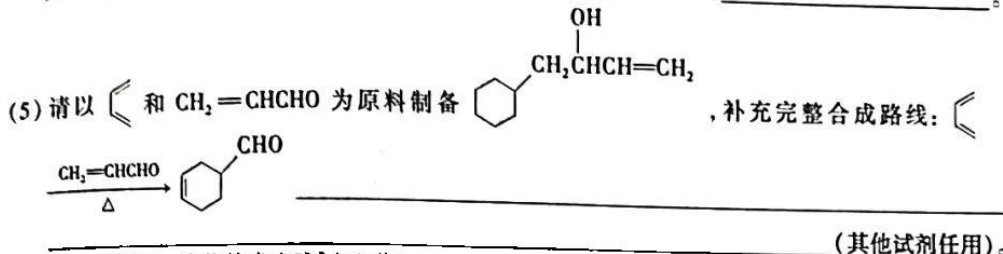
(2) B 转化为 C 的化学方程式是 $\underline{\hspace{4cm}}$;
F 转化为 G 的反应类型为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) F 的结构简式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) H 是  的同分异构体, H 具有如下结构与性质,则 H 的结构共有 $\underline{\hspace{1cm}}$ 种(

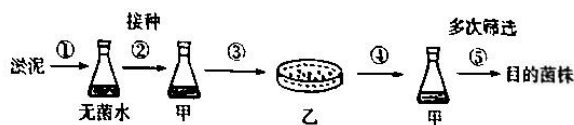
- ①除含苯环外,不含其他环状结构
②遇 FeCl_3 溶液发生显色反应
③能发生水解反应

其中不能发生银镜反应,但能在碱性条件水解生成两种产物,这两种产物酸化后获得 M_1 、 M_2 ,核磁共振氢谱显示 M_1 、 M_2 分子均只有 2 组峰,该同分异构体的结构简式为_____。



37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

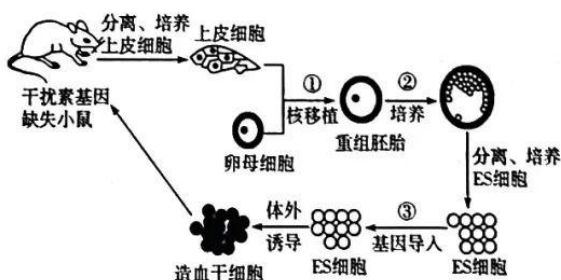
某化工厂排出的废水中含较高浓度的难降解物 CAS(1,2,3-三甲基苯, C_9H_{12})。为有效降解该化工厂排出的废水中的 CAS, 研究人员按照下图所示流程获得能高效降解 CAS 的细菌菌株。请回答下列问题:



- (1) 研究人员选择该化工厂排污口作为采集淤泥的地点,原因是_____。
 (2) 从组成成分看,培养基甲应以_____为唯一碳源;从物理形态看,培养基乙属于_____。一般采用高压蒸汽灭菌法对培养基灭菌,该方法的灭菌条件一般为_____ (答出 2 点),维持 15 ~ 30 min。
 (3) 步骤③接种所用的方法是_____。在步骤⑤的筛选过程中,发现当培养基中的 CAS 超过某一浓度时,细菌对 CAS 的降解量反而下降,其原因可能是_____。
 (4) 上述实验中,甲、乙两种培养基所含有的组分虽然不同,但都能为细菌的生长提供 4 类基本营养物质,即_____。为进一步提高该细菌降解 CAS 的能力,对分离所得的菌株,采用射线照射进行诱变育种,其遗传学原理是_____。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

下图表示科研人员利用胚胎干细胞(ES 细胞)对干扰素基因缺失小鼠进行基因治疗的技术流程。请回答下列问题:



- (1) 培养小鼠上皮细胞的过程中,贴满瓶壁的细胞需用_____酶处理,然后分瓶继续培养。重组胚胎细胞的细胞核来自_____。
 (2) 步骤①中,应选择培养至_____ (填时期)的卵母细胞作为受体细胞。步骤②所用的培养液中,除一些无机盐和有机盐类外,还需添加维生素、核苷酸,以及_____ (答出 3 点)等物质。
 (3) 步骤③中将基因导入 ES 细胞的方法通常是_____法;将基因导入 ES 细胞而不是导入上皮细胞是因为 ES 细胞具有_____。
 (4) 为检测干扰素基因是否在小鼠体内成功表达,可以采用_____技术。根据治疗流程不同,基因治疗大体可分为体内基因治疗和体外基因治疗,图示治疗过程属于_____。

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**。

