

遂宁市高 2023 届第二次诊断性考试

理科综合能力测试

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、座位号和准考证号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时,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,再选涂其它答案标号。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 Na—23 S—32 Cl—35.5 K—39
Mn—55 Cu—64

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. 下列对相关生物学实验试剂、过程与方法叙述,正确的是

- A. 将双缩脲试剂 B 液加水稀释,就可成为斐林试剂乙液
- B. 观察洋葱根尖细胞有丝分裂时,需始终保持细胞活性
- C. 调查足够多的遗传病家庭,就可推算人群中的发病率
- D. 统计某草地土壤小动物的丰富度,可采用目测估计法

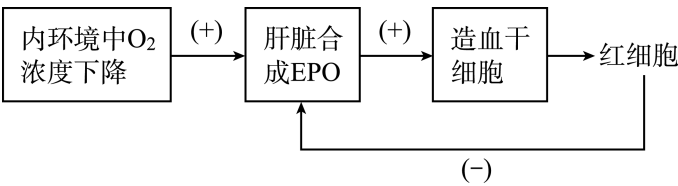
2. 微生物在农业生产和科学研究等许多方面都有重要用途。下列叙述正确的是

- A. 蓝藻能吸收无机盐,常通过大量养殖蓝藻来净化水质
- B. 酵母菌属于兼性厌氧型真菌,常用于发酵面食和酿酒
- C. 肺炎双球菌均含有荚膜,可用于探究遗传物质的本质
- D. 根瘤菌属于自养型生物,能为豆科植物提供含氮养料

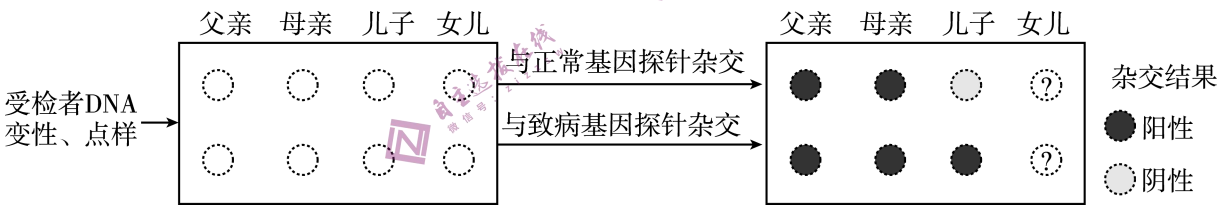
3. 科学家根据萤火虫发光的原理,培育出一种转荧光素酶基因的荧光树,转基因荧光树用荧光素浇灌后能够发光。下列叙述正确的是

- A. 荧光素酶基因的表达产物能为发光直接供能
- B. 荧光树发光是因为光能可以转变成为化学能
- C. 荧光树发光所需能量的最终来源是太阳光能
- D. 氧气浓度对荧光树的发光强度不会产生影响

4. 在婴儿期,人体肝脏能合成并分泌促红细胞生成素(EPO),这种激素能调节红细胞的数量,相关调节过程如图所示。下列叙述错误的是



- A. EPO 会给造血干细胞传递改变代谢活动的信息
 - B. O_2 浓度调节肝脏合成 EPO 的过程属于体液调节
 - C. EPO 维持红细胞正常数量的过程中存在反馈调节
 - D. 注射适量的 EPO 就可以治疗婴幼儿缺铁性贫血
5. 研究发现,当细胞中缺乏氨基酸时,负载 tRNA(携带氨基酸的 RNA)会转化为空载 tRNA(没有携带氨基酸的 tRNA)进而抑制转录和翻译过程。空载 tRNA 和负载 tRNA 都是“三叶草形”的空间结构,下列关于这两类 tRNA 的说法,错误的是
- A. 负载 tRNA 和空载 tRNA 都是单链结构
 - B. 负载 tRNA 和空载 tRNA 均含多个氢键
 - C. 空载 tRNA 可能会使 mRNA 的数量减少
 - D. 空载 tRNA 会导致细胞损失更多的能量
6. 马方综合征是一种单基因显性遗传病(致病基因及其对应的正常基因都不位于 Y 染色体上),某家庭成员进行了相关基因的检测,结果如图(阳性表示形成了杂交分子,阴性表示没有形成杂交分子)。据图分析,下列叙述错误的是



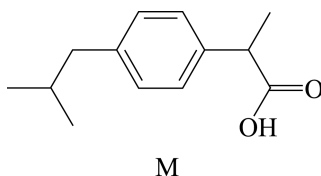
- A. 探针与待测基因杂交的原理是碱基互补配对原则
 - B. 该家庭成员中的父亲和母亲均为马方综合征患者
 - C. 控制马方综合征的致病基因只能位于 X 染色体上
 - D. 该家庭中女儿的基因检测结果有可能与儿子不同
7. 劳动开创未来。下列劳动项目所对应的化学解释错误的是

选项	劳动项目	化学解释
A	工人浇注熔融钢水前对模具进行干燥	铁与水高温下会反应
B	医务人员用 75% 的乙醇对办公家具消毒	利用乙醇的强氧化性
C	食堂服务员用热的纯碱溶液洗涤餐具	纯碱能促进油脂水解
D	车间工人在电热水器内部加装镁棒	牺牲阳极的阴极保护

8. 已知 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

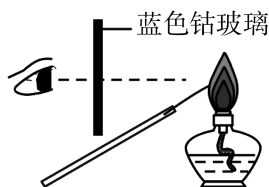
- A. 25 °C, 1.0 L pH=1 的 HNO_3 溶液中氢原子数为 $0.1N_A$
- B. 7.8 g Na_2O_2 与足量 CO_2 完全反应, 转移的电子数为 $0.1N_A$
- C. 标准状况下, 22.4 L HF 所含分子数为 N_A
- D. 含 1 mol AlCl_3 的溶液中, 离子总数目为 $4N_A$

9. 布洛芬(M)是一种解热镇痛药, 其结构如图。下列关于 M 的说法错误的是

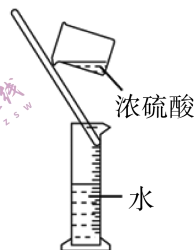


- A. M 的分子中含有三个 $-\text{CH}_3$ 基团
- B. M 能与酸性高锰酸钾溶液反应
- C. 1 mol M 最多可与 4 mol H_2 发生加成反应
- D. M 分子中所有碳原子不能同时共面

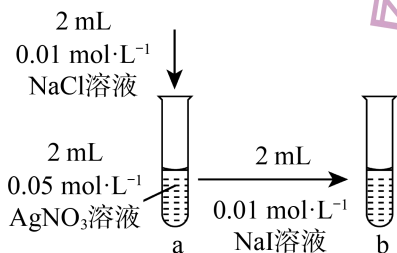
10. 下列图示装置和原理能达到实验目的的是



A. 观察钾元素的焰色反应



B. 稀释浓硫酸



C. 验证沉淀之间的相互转化

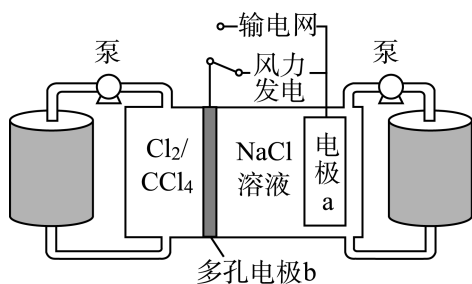


D. 用 NaOH 标准溶液滴定盐酸

11. W、X、Y、Z 为原子序数逐渐增大的四种短周期主族元素, 工业上, W 的单质可用作焊接金属的保护气; 常温下, 四种元素的最高价氧化物对应的水化物溶于水, 其浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, X 的 pH=12, W 和 Z 的 pH=2, Y 的 pH<2。下列说法错误的是

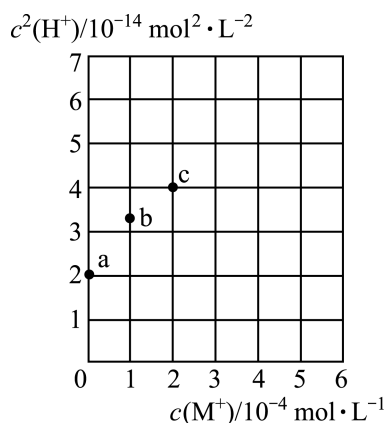
- A. 化合物 X_2Y_2 一定含离子键
- B. W 在自然界既有游离态又有化合态
- C. WZ_3 中的原子均满足 $8e^-$ 稳定结构
- D. W、Y 和 Z 的简单氢化物均属于酸

12. 科学家基于 Cl_2 易溶于 CCl_4 的性质,发展了一种新型储能氯流电池(如图),其中电极 a 为 $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3/\text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$;通过风力发电进行充电时,电极 a 的反应为: $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3$ 。下列说法错误的是



- A. 放电时,电子的流向:电极 a→输电网→电极 b
 B. 充电时,电极 b 为阳极,发生氧化反应
 C. 放电时总反应: $\text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3 + 2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{放电}} \text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3 + \text{Cl}_2 \uparrow$
 D. 充电时,每转移 0.2 mol 电子,NaCl 溶液质量减少 11.7 g

13. MOH 为可溶性一元弱碱,向 MCl 的溶液中不断加入蒸馏水, $c^2(\text{H}^+)$ 随 $c(\text{M}^+)$ 而变化;在某温度下,实验测得 MCl 溶液中 $c^2(\text{H}^+)$ 随 $c(\text{M}^+)$ 的变化如图中实点所示。下列叙述错误的是



- A. b 点溶液中: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{M}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 B. 该溶液中总存在: $c(\text{H}^+) = c(\text{MOH}) + c(\text{OH}^-)$
 C. c 点溶液中, $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. 温度不变, $c^2(\text{H}^+) \sim c(\text{M}^+)$ 一定呈线性关系

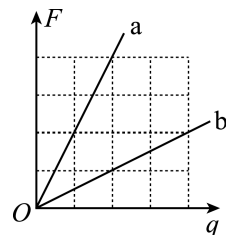
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 在火星上太阳能电池板发电能力有限,因此科学家用放射性材料— PuO_2 作为发电能源为火星车供电。 PuO_2 中的 Pu 元素是 $^{238}_{94}\text{Pu}$,它发生 α 衰变的半衰期是 87.7 年,下列说法中正确的是

- A. $^{238}_{94}\text{Pu}$ 经一次 α 衰变会有 1 个中子转变为 1 个质子
 B. $^{238}_{94}\text{Pu}$ 发生 α 衰变的核反应方程为 $^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + ^4_2\text{He} + \gamma$
 C. $^{238}_{94}\text{Pu}$ 原子核经过 87.7 年其质量变为原来的 $\frac{1}{2}$
 D. 升高温度可以加快 $^{238}_{94}\text{Pu}$ 的衰变

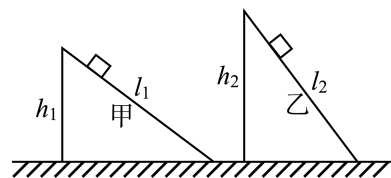
15. 在真空中的固定点电荷 Q 形成的电场中,将检验电荷分别放在 A、B 两点,测得检验电荷所受电场力的大小 F 与其电荷量 q 的函数关系图像如图中 a、b 图线所示,则 A、B 两点与点电荷 Q 的距离之比为

A. 1 : 2
B. 2 : 1
C. 1 : 4
D. 4 : 1



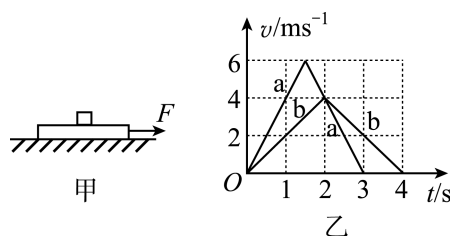
16. 如图所示,甲、乙两个材料和粗糙程度均相同的斜面固定在水平面上,甲、乙两斜面的高度与长度的比值分别为 $\frac{h_1}{l_1} = \frac{3}{5}$ 、 $\frac{h_2}{l_2} = \frac{4}{5}$ 。一小木块分别沿甲、乙两斜面下滑的加速度大小之比为 1 : 2,该小木块与斜面间的动摩擦因数为

A. 0.2
B. 0.3
C. 0.4
D. 0.5

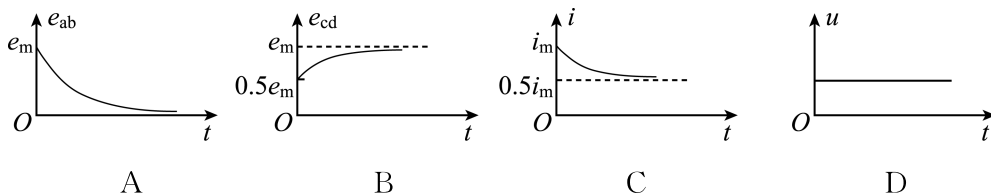
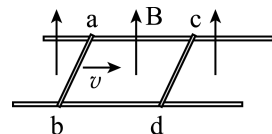


17. 如图甲所示,水平面上放有一白色长木板,木板上放有一可视为质点的小煤块。木板在水平外力 F 的作用下先做匀加速直线运动,接着做匀减速直线运动,最终停止, $v-t$ 图像如图乙中的折线 a 所示。小煤块在木板上滑动的 $v-t$ 图像如乙中的折线 b 所示。小煤块最终在长木板上留下的痕迹长度为

A. 1 m
B. 2 m
C. 3 m
D. 5 m



18. 如图所示,两根足够长的平行光滑金属导轨固定在同一水平面内,导轨上静止放置两根完全相同粗细均匀的导体棒 ab、cd,整个装置处在竖直向上的匀强磁场中。现给 ab 棒一个平行于导轨的初速度并开始计时,不计电磁辐射及金属导轨的电阻,导体棒 ab、cd 始终与导轨垂直并接触良好,下列关于棒 ab、cd 中产生的感应电动势 e_{ab} 、 e_{cd} 、回路中的感应电流 i 、导轨间的电压 u 与时间 t 的函数关系图像中,可能正确的是

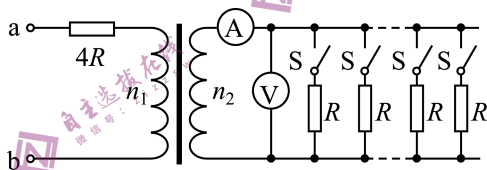


19. 滑沙运动是继滑冰、滑水、滑雪和滑草之后又一新兴运动,它使户外运动爱好者在运动的同时又能领略到沙漠的绮丽风光。如图所示,质量为 50 kg 的人坐在滑沙板上从沙坡斜面的顶端由静止沿直线匀加速下滑,经过 10 s 到达坡底,速度大小为 20 m/s 。已知沙坡斜面的倾角为 30° ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,下列关于此过程的说法中正确的是

- A. 人的重力势能减少 $5.0 \times 10^4\text{ J}$
 B. 人的动能增加 $1.0 \times 10^4\text{ J}$
 C. 人的机械能减少 $1.5 \times 10^4\text{ J}$
 D. 人克服阻力做功 $4.0 \times 10^4\text{ J}$



20. 如图所示,理想变压器原、副线圈的匝数比 $n_1 : n_2 = 2 : 1$,原线圈回路中串联一个阻值为 $4R$ 的定值电阻,a、b 端与一正弦交流电源连接,副线圈与多个阻值均为 R 的定值电阻通过开关 S 接入电路。电流表 A 和电压表 V 均为理想电表,电源电压保持不变,下列说法中正确的是



- A. 开关 S 闭合越多,电流表 A 示数越大
 B. 开关 S 闭合越多,电压表 V 示数越大
 C. 开关 S 闭合越多,变压器的输出功率越大
 D. 只闭合一个开关 S 时,变压器的输出功率最大

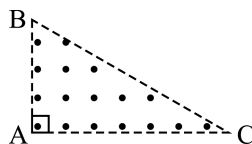
21. 如图所示,直角三角形 ABC 位于纸面内, $\angle C = 30^\circ$, AB 边长为 $\sqrt{3}d$ 。垂直于纸面向外的匀强磁场被限定在直角三角形 ABC 区域内。质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子从 A 点以速度 v 沿纸面射入磁场区域,刚好从 C 点离开磁场。粒子重力不计,下列说法中正确的是

A. 磁场磁感应强度的最大值为 $\frac{2mv}{3qd}$

B. 粒子通过磁场的最长时间为 $\frac{\pi d}{v}$

C. 粒子在磁场做匀速圆周运动的最小周期为 $\frac{3\pi d}{v}$

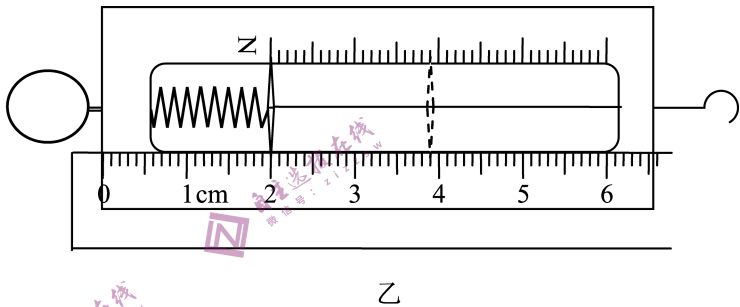
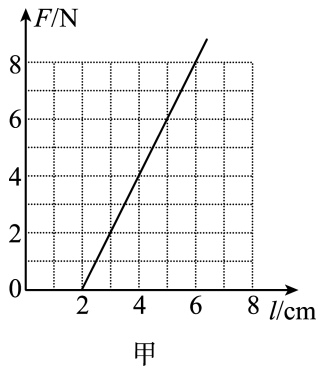
D. 粒子在磁场做匀速圆周运动的最大角速度为 $\frac{v}{3d}$



三、非选择题:共 174 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。

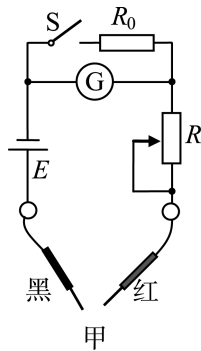
(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)某课外学习小组在做“探究弹簧的弹力与伸长量的关系”实验时,测量出不同弹力 F 下弹簧的长度 l ,作出的 $F-l$ 图像如图甲所示。由此可知,弹簧的劲度系数是_____ N/m。学习小组用这根弹簧制作了一个简易的弹簧秤如图乙所示,图乙中虚线指针所对应处的刻度是_____ N,该弹簧秤的量程是_____ N。



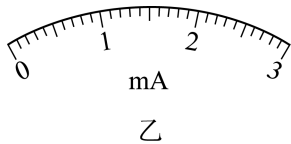
23. (9 分)某课外活动小组的同学为了将一个满偏电流 $I_g = 3 \text{ mA}$ 、内阻 $r_g = 360 \Omega$ 的电流表 G 改装为“ $\times 10$ ”和“ $\times 100$ ”两个倍率的简易欧姆表,设计了如图甲所示的电路图。已知电源电动势 $E = 1.5 \text{ V}$,内电阻不计。请回答下列问题:

- (1)开关 S 断开时欧姆表的倍率为_____ (选填“ $\times 10$ ”或“ $\times 100$ ”)。
- (2)图甲中定值电阻 R_0 的阻值为_____ Ω 。
- (3)下列可供选择的滑动变阻器中,你认为最适合图甲中 R 的是_____。
- A. R_1 (最大电阻 50Ω ,额定电流 1 A)
- B. R_2 (最大电阻 200Ω ,额定电流 0.5 A)
- C. R_3 (最大电阻 $1 \text{ k}\Omega$,额定电流 0.2 A)



(4)电流表 G 的表盘如图乙所示,改装后的欧姆表表盘与电流表 G 的表盘对应关系为:

电流表刻度(mA)	对应欧姆表刻度
0	①
1	②
③	1



① _____; ② _____; ③ _____。

24. (12 分)一乘客在一次乘坐飞机的过程中,利用一款手机软件“飞常准”的空中飞行模式记录了飞机的起飞过程,该软件能适时记录飞机的速度大小、海拔高度、经纬度。下表为该乘客记录的飞机起飞过程的部分数据。

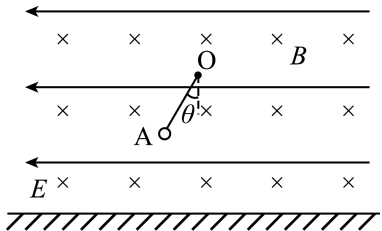
序号	飞行时间 t/s	海拔高度 h/m	飞行速度 $v/\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$
0	0	450	0
1	30	450	270
2	100	1720	396
3	250	3150	540

该乘客对软件中记录的数据进行进一步的分析得知,飞机在 30 s 时离地,100 s 时飞机速度与水平方向的夹角 $\theta=17.5^\circ$ 。已知该乘客的质量 $m=70\text{ kg}$,0~250 s 内飞机在同一竖直面内飞行,物体在某方向受的力只会在这个方向上产生加速度并与其它方向的受力无关。重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,取 $\sin 17.5^\circ=0.3$ 、 $\cos 17.5^\circ=0.95$,求:

- (1)0~250 s 内飞机对该乘客的作用力做的功 W ;
- (2)飞机离地后的前 70 s 内飞机对该乘客沿水平、竖直方向的平均作用力的大小 F_x 、 F_y 。

25. (20 分)水平地面上方足够大区域内有沿水平方向、相互垂直的匀强电场和匀强磁场。如图所示,纸面为该区域内的某一竖直平面,磁场垂直纸面向里,电场强度大小为 E ,方向水平向左。绝缘细线一端固定在该竖直平面内的 O 点,另一端悬挂一质量为 m 的带正电小球 Q,静止时小球 Q 位于 A 点,细线与竖直方向的夹角 $\theta=30^\circ$ 。现让另一质量为 $3m$ 的不带电小球 P 从该竖直平面内的某点 C(图中未画出)以初速度 v_0 水平抛出,正好与处于 A 点的小球 Q 发生弹性正碰,碰撞瞬间剪断细线,同时将电场强度大小变为 $3E$,碰后小球 Q 恰好沿直线运动。已知 C、A 两点距地面的高度之比为 7 : 3,两球碰撞过程中各自电荷量均保持不变,碰撞时间极短,重力加速度为 g ,小球大小不计,求:

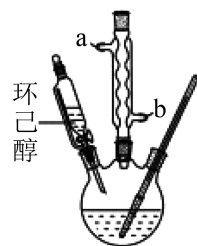
- (1)小球 Q 的电荷量 q ;
- (2)匀强磁场的磁感应强度大小 B ;
- (3)两小球在水平地面上的落地点间的距离 Δx 。



26. (14 分) 己二酸在有机合成工业等方面都有重要作用, 以环己醇(, $M=100$, $\rho=0.95\text{ g/mL}$)为原料制取己二酸 $[\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}, M=146]$ 。

【实验原理】已知: $3\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH} + 8\text{KMnO}_4 \xrightarrow[\leq 50^\circ\text{C}]{\text{KOH}} 3\text{KOO}(\text{CH}_2)_4\text{COOK} + 8\text{MnO}_2 + 2\text{KOH} + 5\text{H}_2\text{O}$ $\Delta H < 0$

【实验步骤】向 250 mL 三口烧瓶中加入搅拌磁子、50 mL 1.0% 的 KOH 溶液和 9.0 g 高锰酸钾, 按图 1 所示安装装置, 控制滴速维持温度在 45°C 左右, 滴加环己醇共 2.0 mL, 滴加结束时需启动加热装置加热一段时间。趁热分离出氧化液中的 MnO_2 , 再用约 4 mL 浓 HCl 溶液, 使溶液呈酸性, 加热浓缩使溶液体积减少至 10 mL, 经过冷却、脱色得到 1.46 g 产品。



磁力搅拌器

图 1

(1) 图 1 中冷却水从冷凝管 _____ (填“a”或“b”)口流入, 搅拌磁子的作用是 _____。

(2) “氧化”过程, 三颈烧瓶中溶液温度逐渐升高, 其原因是 _____; 在环己醇不同滴加速度下, 溶液温度随滴加时间变化曲线如图 2, 为了实验安全, 应选择的滴速为 _____ 滴/min。

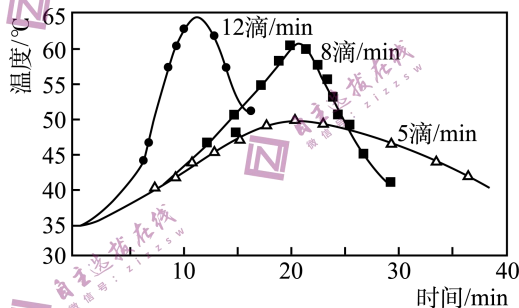


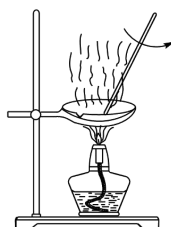
图 2

(3) 完成“氧化”后, 用玻璃棒蘸取一滴反应混合液点在滤纸上, 在黑色圆点周围出现紫色环。该现象说明 _____; 向溶液中加入适量的 KHSO_3 , 直到点滴实验呈负性为止, 如果 KHSO_3 用量不足, 在己二酸“制备”过程中会观察到 _____ (填颜色) 的气体逸出。

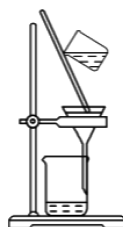
(4) 分离出 MnO_2 的装置为 _____ (填标号); 己二酸的产率是 _____ (用最简的分数表示)。



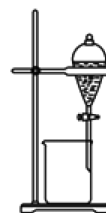
A.



B.



C.



D.

27. (14 分) 现以铅蓄电池的填充物铅膏(主要含 PbSO_4 、 PbO_2 、 PbO 和少量 FeO) 为原料, 可生产三盐基硫酸铅($\text{PbSO}_4 \cdot 3\text{PbO} \cdot \text{H}_2\text{O}$) 和副产品 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, 其工艺流程如下:

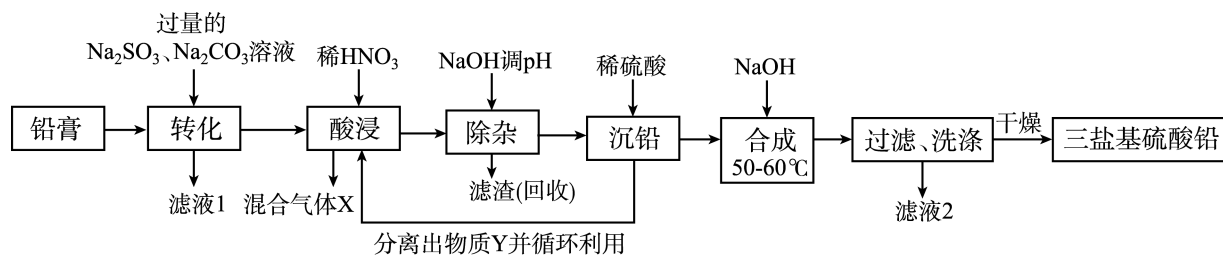


图1

已知: $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3) = 7.5 \times 10^{-14}$, $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 2.5 \times 10^{-8}$ 。

(1) “转化”后的难溶物质为 PbCO_3 和少量 PbSO_4 , 则 PbO_2 转化为 PbCO_3 的离子方程式为 _____, 滤液 1 中 CO_3^{2-} 和 SO_4^{2-} 的浓度比为 _____ (保留两位有效数字)。

(2) “酸浸”过程, 产生的气体主要有 NO_x (氮氧化物) 和 _____ (填化学式); _____ (填“可以”或“不可以”) 使用【 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2$ 】替代 HNO_3 。

(3) “沉铅”后循环利用的物质 Y 是 _____ (填化学式)。

(4) “除杂”中滤渣的主要成分为 _____ (填化学式); 在 $50 \sim 60^\circ\text{C}$ “合成”三盐基硫酸铅的化学方程式为 _____。

(5) 根据图 2 所示的溶解度随温度的变化曲线, 由“滤液 1”和“滤液 2”获得 Na_2SO_4 晶体的操作为将“滤液”调节 pH 为 7, 然后 _____、_____, 洗涤后干燥。

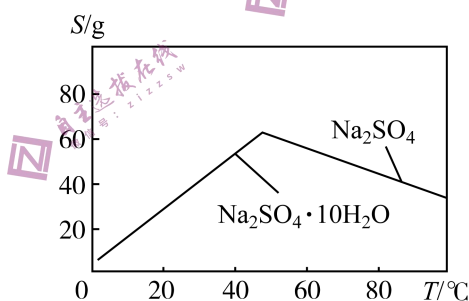
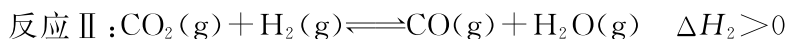
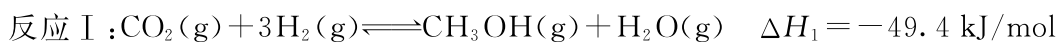


图2

28. (15 分) CO_2 的转化和利用是实现碳中和的有效途径。其中 CO_2 转换为 CH_3OH 被认为是最可能利用的路径, 该路径涉及反应如下:



请回答下列问题:

(1) 若已知 H_2 和 CO 的燃烧热, 计算反应 II 的 ΔH_2 , 还需要的一个只与水有关的物理量为 _____。

(2)在催化剂条件下,反应 I 的反应机理和相对能量变化如图 1(吸附在催化剂表面上的粒子用 * 标注,TS 为过渡态)。

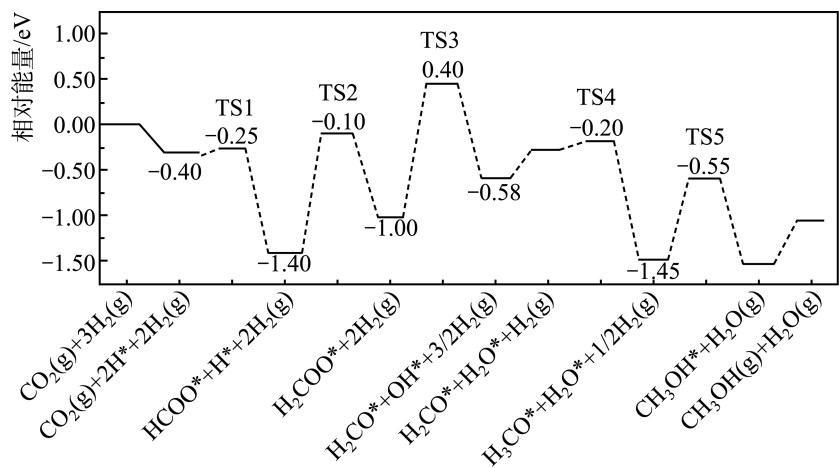


图1

完善该反应机理中相关的化学反应方程式： $\text{OH}^* + \frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) = \text{_____}$ ；以 TS3 为过渡态的反应，其正反应活化能为 _____ eV。

(3)在恒温恒压下,CO₂ 和 H₂ 按体积比 1：3 分别在普通反应器(A)和分子筛膜催化反应器(B)中反应,测得相关数据如下表。

已知:①分子筛膜催化反应器(B)具有催化反应、分离出部分水蒸气的双重功能；

②CH₃OH 的选择性= $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{生成}}}{n(\text{CO}_2)_{\text{消耗}}} \times 100\%$

	1.8 MPa 260 ℃		
	CO ₂ 平衡转化率	甲醇的选择性	达到平衡时间(s)
普通反应器(A)	25.0 %	80.0 %	10.0
分子筛膜催化反应器(B)	a>25.0 %	100.0 %	8.0

- ①在普通反应器(A)中,下列能作为反应(反应 I 和反应 II)达到平衡状态的判据是 _____ (填标号)。
- A. 气体压强不再变化

B. 气体的密度不再改变

C. $v_{\text{正}}(\text{CO}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$

D. 各物质浓度比不再改变
- ②平衡状态下,反应器(A)中,甲醇的选择性随温度升高而降低,可能的原因是 _____；在反应器(B)中,CO₂的平衡转化率明显高于反应器(A),可能的原因是: _____。
- ③若反应器(A)中初始时 $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol}$,反应 I 从开始到平衡态的平均反应速率 $\bar{v}(\text{CH}_3\text{OH}) = \text{_____ mol/s}$ ；反应 II 的化学平衡常数 $K_{\text{p}}(\text{II}) = \text{_____}$ (用最简的分数表示)；

(4)近年来,有研究人员用 CO_2 通过电催化生成 CH_3OH , 实现 CO_2 的回收利用, 其工作原理如图 2 所示。请写出 Cu 电极上的电极反应式:_____。

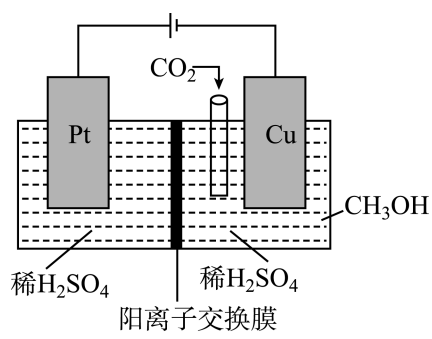
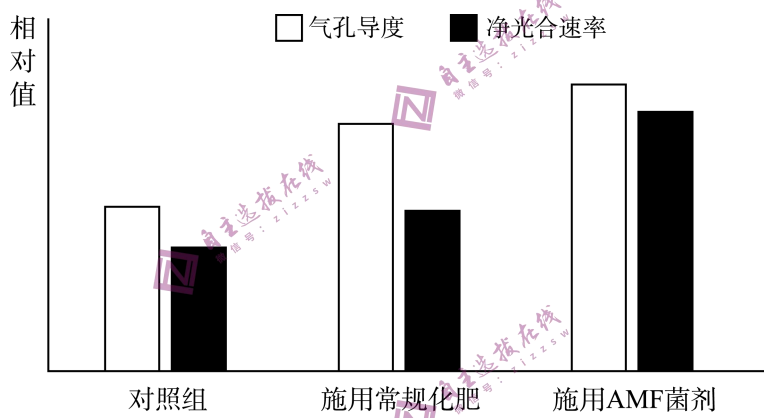


图2

29. (9 分)为提高水稻产量,研究人员分别对水稻施用 AMF 菌剂(一种含有活体微生物的肥料)和常规化肥,一段时间后测得对照组和实验组的相关指标如下图。回答下列问题:



- (1)该实验研究的自变量是_____,实验检测的两个因变量是_____,实验结果表明这两个因变量之间的关系是_____。
- (2)进一步研究发现,未清理过稻茬(水稻收割后剩余的部分茎秆和根)的稻田,次年种植水稻时施加 AMF 菌剂更能提高水稻产量,原因是_____。AMF 等微生物菌剂除了能提高农作物产量外,还具有_____(答出两点)等优点。

30. (10 分)生态浮床是以水生植物为主体,运用无土栽培技术建立的人工生态系统,人们常使用生态浮床修复湖泊生态系统。回答下列问题:

- (1)湖泊遭到轻微污染一段时间后能够恢复如初的原因是_____。无机物污染通常会引起水华,使用生态浮床可以有效控制这一现象,原因是_____。
- (2)在湖泊修复过程中,有时还需要投放一些底栖动物、植食性鱼类、肉食性鱼类等,这可能使湖泊中的群落发生_____(填“初生”或“次生”)演替。若要调查投放的某种鱼在湖泊中的种群数量,可采用_____法,限制该鱼种群数量增加的因素主要有_____(答出两点)等。

31. (10 分)胰腺是人的一个重要器官,其外分泌部分泌胰液,内分泌部分泌激素,小肠分泌的促胰液素对胰液的分泌具有调节作用。为研究胰液分泌的调节,某研究小组利用小鼠进行了相关实验,实验处理及结果如下表。回答下列问题:

处理方式	不作处理	仅刺激小肠神经 3 min	仅注射促胰液素 1 mg	仅注射促胰液素 2 mg	仅注射促胰液素 3 mg
胰液分泌量 (滴/15 min)	3	8	11	37	62

- (1)胰腺内分泌部分泌的激素经_____的运输流到全身,其中能够促进肝糖原合成的激素是_____,该激素分泌正常的人也会患糖尿病,可能的原因是_____。
- (2)胰液分泌的调节方式有_____。根据上表实验结果能得出的结论是_____。
- (3)该研究小组有人提出再增加三组实验,每组注射不同剂量促胰液素,同时刺激小肠神经,增设这三组实验的目的是_____。
32. (10 分)茄子是常见蔬菜,营养丰富。为了研究茄子果肉和果皮颜色遗传的机制,科研人员利用 P_1 (白果皮黄果肉)、 P_2 (白果皮绿果肉)、 P_3 (绿果皮黄果肉)、 P_4 (紫果皮黄果肉)四个纯合亲本,设计并完成了如下实验。回答下列问题:

实验组别	亲代	F_1	F_2 (F_1 自交产生)
①	$P_1 \times P_2$	绿果肉	绿果肉 : 黄果肉 = 3 : 1
②	$P_3 \times P_4$	紫果皮	紫果皮 : 绿果皮 : 白果皮 = 12 : 3 : 1

- (1)分析实验①可知,黄果肉相对绿果肉为_____(填“显”或“隐”)性, F_2 中的绿果肉植株自交后代的表现型及其比例是_____。
- (2)分析实验②可知,果皮的颜色由_____对等位基因控制, F_2 紫果皮个体中有部分个体连续自交的后代一直为紫果皮,这部分个体在 F_2 代中所占的比例为_____。
- (3)研究人员将 P_4 与 P_2 杂交得到 F_1 , F_1 自交后代出现四种表现型且分离比为 9 : 3 : 3 : 1,据此_____(填“能”或“不能”)判定控制果肉颜色的基因与控制果皮颜色的基因都是完全独立遗传的,理由是_____。

(二)选考题:共 45 分。请考生从 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,则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3—3](15 分)

- (1)(5 分)关于一定质量的理想气体,下列过程可能发生的有_____(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. 对外做功、温度升高、吸收热量 B. 压强增大、体积增大、内能减小
- C. 体积减小、温度升高、对外做功 D. 放出热量、内能增加、体积减小
- E. 压强减小、对外做功、温度降低

(2)(10分)如图所示,一上端开口、下端封闭粗细均匀的长直细玻璃管竖直静止放置,内有一

段水银柱将管内理想气体分为长度之比 $\frac{l_1}{l_2} = \frac{4}{3}$ 的上、下两部分。现封闭上端管口后让其自由下落,管中水银柱位置稳定后,管内上、下气柱长度之比 $\frac{l'_1}{l'_2} = \frac{5}{4}$ 。已知外界大气压 $P_0 = 75 \text{ cmHg}$,环境温度保持不变,求管内水银柱的长度 h 及自由下落过程中管内下端封闭气体的压强 P 。



34. [物理——选修 3—4](15 分)

(1)(5分)如图所示,波源 O 垂直于纸面做简谐运动,所激发的横波在均匀介质中向四周传播。图中虚线是两个以 O 点为圆心的同心圆弧。 $t=0$ 时,距 O 点 0.75 m 的 P 点开始向上振动; $t=0.45 \text{ s}$ 时,距 O 点 1.20 m 的 Q 点也开始振动,此时 P 点恰好第三次到达波峰。关于该简谐横波,下列说法中正确的是_____ (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)。

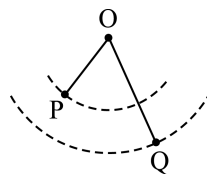
A. 周期为 0.15 s

B. 波长为 0.20 m

C. 当 P 点在波谷时, Q 点在平衡位置且向下振动

D. P、Q 间连线上始终有 5 个以上的点处于最大位移

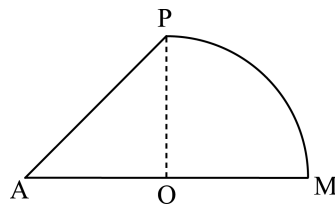
E. 质点 P 起振后,在任意一个 $\Delta t = \frac{1}{30} \text{ s}$ 时间内,路程都不会超过一个振幅



(2)(10分)某柱状光学器件横截面如图所示,OP 右侧是以 O 为圆心、半径为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆,左侧是等腰直角三角形。某单色光垂直 AP 面射入该光学器件,恰好不能从 AM 面射出,已知光在真空中的光速为 c ,除全反射以外的反射光线不计,求:

(i) 该光学器件介质对该单色光的折射率 n ;

(ii) 从 A、P 间(不含 A、P)垂直 AP 面射入的该单色光在该光学器件中传播时间的最大值 t_m 。



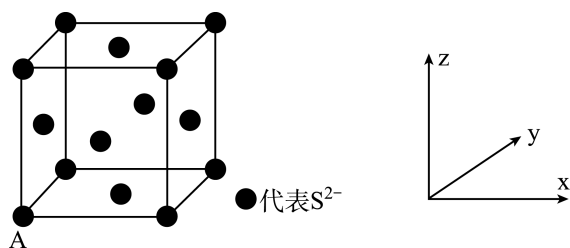
35. [化学——选修 3:物质结构与性质](15 分)

CuO 、 Cu_2S 等含铜化合物可以催化合成 HCOOH 。回答下列问题:

(1) 基态铜原子的价电子排布式为_____,其核外电子占据的原子轨道共有_____个。

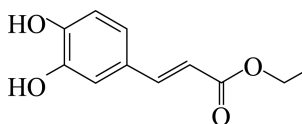
(2) HCOOH 中,元素电负性从大到小的顺序为_____;催化过程中可能产生 CO_3^{2-} , CO_3^{2-} 的空间构型为_____,碳氧键的平均键长 CO_3^{2-} 比 CH_3OH 要_____ (填“长”或“短”);在有机溶剂中, H_2SO_4 的电离平衡常数 $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 比 H_2CO_3 的电离平衡常数 $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 大,除 S 的非金属性比 C 强外,在分子结构上还存在的问题是_____。

(3) 已知 Cu_2S 晶胞中 S^{2-} 的位置如图所示, Cu^+ 位于 S^{2-} 所构成的正四面体中心。

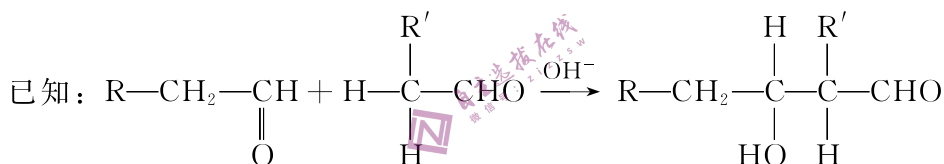
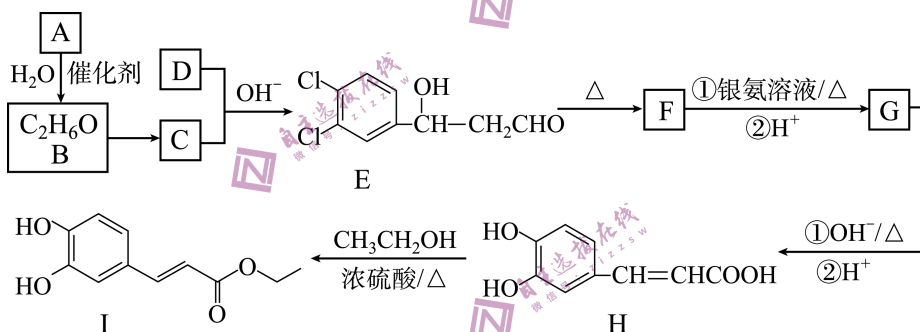


S^{2-} 配位数为 _____; 已知图中 A 处(S^{2-})的原子分数坐标为(0,0,0), 则晶胞中与 A 距离最近的 Cu^+ 的原子分数坐标为 _____; 若晶胞参数 $a \text{ nm}$, 晶体的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则阿伏加德罗常数的值为 _____ (用含 a 和 d 的式子表示)。

36. [化学——选修 5: 有机化学基础](15 分)

3,4-二羟基肉桂酸乙酯()具有治疗自身免疫性疾病的潜力。由

气体 A 制备 3,4-二羟基肉桂酸乙酯(I)的合成路线如图:



回答下列问题:

- (1) 已知气体 A 对氢气的相对密度为 14, A 的化学名称是 _____。
- (2) B 中含有的官能团的名称为 _____。
- (3) D 的结构简式为 _____。
- (4) $\text{E} \rightarrow \text{F}$ 的反应类型是 _____, 化学上把连有四个不同基团的碳原子称为手性碳, E 中含有 _____ 个手性碳。
- (5) $\text{G} \rightarrow \text{H}$ 的第①步化学反应方程式为 _____; $\text{H} \rightarrow \text{I}$ 的反应中, 使用稍过量浓硫酸可以提高 I 的产率, 其原因是 _____。
- (6) 芳香族化合物 X 是 H 的同分异构体, 1 mol X 与足量 NaHCO_3 溶液反应可生成 2 mol CO_2 , 符合条件的 X 有 _____ 种, 其中核磁共振氢谱的峰面积比为 3 : 2 : 2 : 1 的结构简式为 _____ (任写出一种)。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

为研究某种医用防护口罩的佩戴时间对防护功能的影响,科研人员将若干身体健康的志愿者随机分为 A、B、C 三组,在无菌实验室佩戴不同时间后,对口罩内层和外层取样并在培养基上培养后计数,结果如下表(医用防护口罩的滤菌率需 $\geq 95\%$)。回答下列问题:

组别	佩戴时间	每 cm^2 培养基上的菌落数(个)		滤菌率%
		内层	外层	
A	20 分钟	23.67	0.95	96.13
B	2 小时	73.93	2.91	96.06
C	4 小时	129.75	10.16	92.17

- (1)医用防护口罩通常用环氧乙烷进行灭菌,灭菌是指_____。
- (2)实验中需要用到牛肉膏蛋白胨固体培养基,其中牛肉膏和蛋白胨可为细菌的生长繁殖提供_____,维生素和无机盐等营养物质。培养基灭菌后,需要冷却到 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右才能倒平板,温度不能过高也不能过低,原因是_____。
- (3)该实验过程中,口罩内层细菌的主要来源是_____。根据表中实验结果,能得出的结论是_____,请据此为人们佩戴口罩提出合理的建议:_____。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

肿瘤细胞培养是研究抗癌药物检测的重要手段,研究人员从红花桑寄生叶中提取一种物质——Nispex,并对其抗肿瘤效果进行了研究。回答下列问题:

- (1)培养肿瘤细胞时,需在配制的合成培养基中添加_____等天然成分。培养一般需在含 95% 空气和 $5\% \text{CO}_2$ 的气体环境中进行,其中 CO_2 的作用是_____。除了合适的气体环境外,培养动物细胞还需要满足的条件是_____。
- (2)培养普通动物细胞过程中,常出现细胞贴壁现象,而肿瘤细胞培养时表现出贴壁能力下降,原因是_____。
- (3)若要通过细胞培养的方法来探究 Nispex 是否具有抗肿瘤的作用,请写出实验思路,并预期结果及结论:_____。