

2022~2023 学年高三押题信息卷

理科综合(一)

注意事项:

1. 本卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 选考题的作答:先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内,写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
5. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。
6. 可能用到的相对原子质量是: H 1 Li 7 B 11 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Mn 55

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. 酵母菌 sec 系列基因的突变会影响分泌蛋白的分泌过程。B 型突变酵母菌的分泌蛋白积累在内质网中,D 型突变酵母菌的分泌蛋白则积累在高尔基体中。下列相关叙述正确的是
 - A. 分泌蛋白在核糖体上合成时伴随着放能反应
 - B. 突变酵母菌 B 型的内质网和 D 型的高尔基体均可能无法形成正常囊泡
 - C. DNA 聚合酶、胰高血糖素的合成均需内质网和高尔基体参与加工
 - D. 内质网和高尔基体都是具有双层膜的细胞器,均属于生物膜系统
2. 紫色洋葱鳞片叶是高中生物学实验常用的实验材料。某同学将紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞放入大于细胞液浓度的 KNO_3 溶液中观察其质壁分离与复原。下列相关叙述错误的是
 - A. 该实验的结构基础是细胞膜、液泡及细胞质形成的原生质层
 - B. 该实验还可以说明细胞膜与细胞壁在物质透过性上存在差异
 - C. 自动复原后,洋葱鳞片叶外表皮细胞还可能继续从 KNO_3 溶液中吸收水分
 - D. 一段时间后 KNO_3 溶液中的细胞未发生质壁分离,并不能说明细胞已死亡
3. “白肺”是指在 X 光检查下肺部呈现大片白色显影。出现“白肺”一般意味着肺部有严重感染,症状一旦出现,患者可能因呼吸衰竭而死亡。下列相关叙述正确的是
 - A. “白肺”患者肺部细胞只进行无氧呼吸,从而导致呼吸衰竭
 - B. 与正常人相比,“白肺”患者 O_2 消耗量/ CO_2 产生量的值降低
 - C. “白肺”患者细胞中的葡萄糖进入线粒体并被分解的能力减弱
 - D. “白肺”患者细胞中产生的[H]可与 O_2 结合生成 H_2O 并释放能量
4. 减数分裂过程中同源染色体间形成联会复合体(受联会复合体基因 ZEP1 控制)完成配对,而且同源染色体的非姐妹染色单体之间进行局部交换和出现交叉点。最新研究发现,水稻的联会复合体基因 ZEP1 突变体仍能完成减数分裂,但在该突变体中 1 对同源染色体平均存在 7 个交叉点,而野生型平均存在约 2 个交叉点。下列相关分析错误的是
 - A. ZEP1 基因突变不影响水稻细胞减数第二次分裂的过程
 - B. ZEP1 基因突变会增加同源染色体非姐妹染色单体间的交换频率
 - C. ZEP1 基因突变水稻可能会形成染色体数目异常的精子或卵细胞
 - D. 三体水稻植株在形成配子的过程中,同源染色体不能进行联会

5. 科学家研究发现,L1-CAM 基因表达的肠癌细胞能扩散到肝脏,而那些缺乏 L1-CAM 蛋白的肠癌细胞则不能扩散。科研人员通过人工合成与 L1-CAM 基因互补的双链 RNA,利用脂质体将其转入肠癌细胞中,双链 RNA 解链成单链后,与 L1-CAM 基因的 mRNA 发生结合,干扰 L1-CAM 基因的表达,从而对肠癌达到一定的疗效。下列相关叙述错误的是
 - A. 肠细胞发生癌变的根本原因是多个基因突变累积的结果
 - B. L1-CAM 基因表达出 L1-CAM 蛋白需 RNA 聚合酶的参与
 - C. 双链 RNA 解链后与 mRNA 互补配对,干扰了 L1-CAM 基因的转录和翻译
 - D. 脂质体能将 RNA 转入肠癌细胞中是因脂质体与构成细胞膜基本支架的物质结构相似

6. 为探究不同浓度的 2,4-D 对扦插枝条生根的影响,研究人员选取生长状况基本一致、长 15 cm 的一年生杨树枝条(将其形态学上端削成平面,形态学下端削成斜面),每个枝条保留 4 个芽为材料进行实验,实验结果如表所示。A 组为对照组(蒸馏水处理)。下列相关叙述错误的是

组别	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
生根数	15	19	27	38	45	49	45	30	22	13

 - A. 实验结果说明,2,4-D 对插条生根既有促进作用也有抑制作用
 - B. 形态学下端削成斜面有利于杨树扦插枝条吸水 and 增大生根面积
 - C. 将 H 组使用的 2,4-D 稀释后促进扦插枝条生根的效果应小于 D 组
 - D. 促进杨树扦插枝条生根的最适 2,4-D 浓度应在 F 组的浓度值左右

7. 化学与生活息息相关。下列叙述错误的是
 - A. 谷氨酸钠是常见的增味剂
 - B. 棉花和麻的主要成分均属于糖类
 - C. 在大豆蛋白溶液中,加入硫酸铜溶液,蛋白质会发生变性
 - D. 油脂属于高分子化合物,工业上可用于制造肥皂

8. 一种具有解毒功能的药水其主要成分的结构简式如图所示,下列关于该物质的说法错误的是

$\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$
--

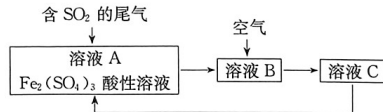
 - A. 含有 2 种官能团
 - B. 1 mol 该物质完全燃烧消耗 3 mol O_2
 - C. 1 mol 该物质和足量 $NaHCO_3$ 反应生成 3 mol CO_2
 - D. 在一定条件下可发生催化氧化和酯化反应

9. 根据下列实验操作和现象能得到相应结论的是

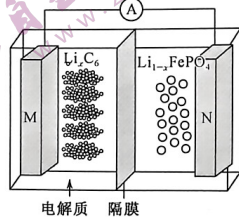
选项	实验操作和现象	结论
A	向 Na_2S 溶液中通入足量 CO_2 ,然后再将产生的气体导入 $CuSO_4$ 溶液中,产生黑色沉淀	$K_{a1}(H_2CO_3) > K_{a1}(H_2S)$
B	向 $KBrO_3$ 溶液中通入少量氯气,然后再加入少量苯,振荡、静置后有有机层呈橙红色	氧化性: $Cl_2 > Br_2$
C	常温下,用 pH 计分别测定等体积 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COONH_4 溶液和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COONH_4 溶液的 pH,测得的 pH 都等于 7	同温下,不同浓度的 CH_3COONH_4 溶液中水的电离程度相同
D	将炽热的木炭加入浓硝酸中,产生红棕色气体	浓硝酸被炽热的木炭还原成 NO_2

10. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大,它们的原子序数之和为 42,X 原子的核外电子数等于 Y 原子的最外层电子数,Z 是第 I A 元素,W 是同周期非金属性最强的元素。下列说法错误的是
 - A. Y 和 W 的某些单质都可以用来消毒
 - B. X、Y、Z 能组成水溶液显碱性的盐
 - C. Y、Z 能组成含有非极性键的化合物
 - D. W 的氧化物对应水化物的酸性一定大于 X 的

11. 氨水可用于吸收工业尾气中的 SO_2 (忽略吸收液中的 SO_2 、 NH_3)，已知室温下 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$ ， H_2SO_3 的 $K_{a1} = 1.3 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$ 。下列指定溶液中微粒的物质的量浓度关系正确的是
- A. 恰好完全生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 时： $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 B. 所得溶液呈中性时： $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$
 C. 恰好完全生成 NH_4HSO_3 时： $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{SO}_3) = c(\text{OH}^-) + c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
 D. 生成等物质的量 NH_4HSO_3 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 时： $2c(\text{SO}_3^{2-}) + 2c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{SO}_3) = 3c(\text{NH}_4^+) + 3c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$
12. SO_2 是一种常见的大气污染物，易形成酸雨。处理含 SO_2 的尾气的一种工艺流程如图所示。下列说法正确的是

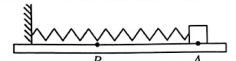


- A. 溶液 C 中加 FeO 可以转化为溶液 A
 B. 溶液酸性： $A > B > C$
 C. 向 B 溶液中滴加 KSCN 溶液，溶液可能会变为红色
 D. $B \rightarrow C$ 发生反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{O}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
13. 电极材料 M 是金属锂和碳的复合材料(碳作为金属锂的载体)，电解质为一种能传导 Li^+ 的高分子材料，隔膜只允许 Li^+ 通过，电池反应式为 $\text{Li}_x\text{C}_6 + \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{LiFePO}_4 + 6\text{C}$ ，下列说法正确的是
- A. 充电时电路中通过 0.5 mol e^- ，消耗 36 g C
 B. 放电时，N 极是正极，电极反应式为 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + xe^- = \text{LiFePO}_4$
 C. 充电时电路中通过 2.0 mol e^- ，产生 28 g Li
 D. 放电时 Li^+ 从左室移向右室， PO_4^{3-} 从右室移向左室

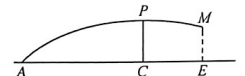


- 二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。
14. $^{238}_{94}\text{Pu}$ 发生 α 衰变的核反应方程为 $^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + ^4_2\text{He}$ 。某时刻元素钚 ($^{238}_{94}\text{Pu}$) 和铀 ($^{234}_{92}\text{U}$) 的原子核数之比为 2:1，再经历 t_0 时间后元素钚 ($^{238}_{94}\text{Pu}$) 和铀 ($^{234}_{92}\text{U}$) 的原子核数之比为 1:11。钚 ($^{238}_{94}\text{Pu}$) 的半衰期为
- A. t_0 B. $\frac{1}{4}t_0$ C. $\frac{1}{2}t_0$ D. $\frac{1}{3}t_0$
15. 如图所示，将一用细线悬在 O 点的小球(可视为质点)拉到 A 点后释放，小球在竖直平面内的 A、C 之间来回摆动；在 O 点接有一力传感器(未画出)，当小球在 A 点时细线对小球的拉力大小为 F_1 ，当小球在 B 点时细线对小球的拉力大小为 F_2 。已知 B 点为运动过程中的最低点，小球质量为 m ，不计空气阻力，则当地重力加速度 g 的大小为
- A. $\frac{F_2 + 2F_1}{3m}$ B. $\frac{F_2 + F_1}{3m}$
 C. $\frac{F_2 + F_1}{2m}$ D. $\frac{F_2 + 2F_1}{2m}$
16. 2022 年 11 月 9 日发生了天王星冲日现象，即天王星和太阳正好分处在地球的两侧，三者几乎成一条直线，此时是观察天王星的最佳时间。已知此时地球到天王星和太阳的距离分别为 $(N-1)r$ 、 r ，地球的公转周期为 T ，则天王星相邻两次冲日的时间间隔为
- A. $\frac{N\sqrt{N}}{\sqrt{N}-1}T$ B. $\frac{N}{N\sqrt{N}-1}T$ C. $\frac{N\sqrt{N}}{N\sqrt{N}-1}T$ D. $\frac{\sqrt{N}}{N\sqrt{N}-1}T$

17. 如图所示，水平桌面上的轻质弹簧一端固定，另一端与小物块相连，弹簧处于自然长度时物块位于 O 点(图中未标出)；物块质量 $m = 1 \text{ kg}$ ，弹簧劲度系数 $k = 100 \text{ N/m}$ ，物块与桌面间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ 。现用水平向左的力将物块从 O 点移至 B 点，弹簧压缩量 $x_B = 9 \text{ cm}$ ，撤去该力后物块由静止向右运动经 O 点最远到达 A 点，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。已知当弹簧的形变量为 x 时，弹簧的弹性势能为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ ，则 A、B 两点的距离为
- A. 14 cm B. 15 cm
 C. 17 cm D. 16 cm



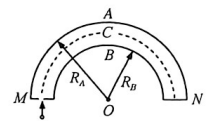
18. 如图所示，在 M 点将一小球击出，曲线 MPA 是该小球的运动轨迹，轨迹最高点 P 离水平面 ACE 的距离 $PC = h$ ，已知 $AC = 3CE$ ，E、M 在同一竖直线上，球可看作质点，不计空气阻力作用，则该次击球位置高度为
- A. $\frac{1}{9}h$ B. $\frac{8}{9}h$
 C. $\frac{1}{4}h$ D. $\frac{3}{4}h$



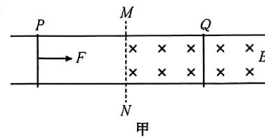
19. 如图所示，黑板擦在手施加的恒力 F 作用下以速度大小 v 匀速向上擦拭黑板。已知黑板擦与竖直黑板间的动摩擦因数为 μ ，不计黑板擦的重力，下列说法正确的是
- A. 黑板对黑板擦的弹力大小为 $\frac{\mu F}{\sqrt{1+\mu^2}}$
 B. 黑板对黑板擦的弹力大小为 $\frac{F}{\sqrt{1+\mu^2}}$
 C. 恒力 F 的功率大小为 Fv
 D. 恒力 F 的功率大小为 $\frac{\mu Fv}{\sqrt{1+\mu^2}}$



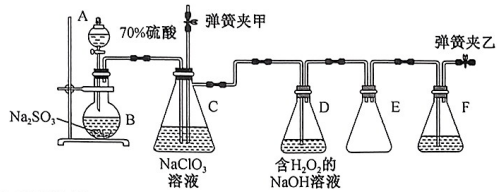
20. “质子能量分析器”由半径分别为 R_A 和 R_B 的两个同心金属半球面构成，过其球心的截面如图所示，A、B 球面上加有电压使质子偏转。一束电荷量为 e 、质量为 m 的质子以不同的速度从偏转器左端 M 板的正中间小孔垂直入射，最后到达偏转器右端的探测板 N，其中速度为 v_0 的质子沿等势面 C 做匀速圆周运动到达 N 板正中间；速度为 v_1 的质子到达 N 板左边缘处的动能为 E_{k1} ，速度为 v_2 的质子到达 N 板右边缘处的动能为 E_{k2} ，则下列说法正确的是



- A. 等势面 C 所在处电场强度的大小为 $\frac{4mv_0^2}{e(R_A + R_B)}$
 B. 等势面 C 所在处电场强度的大小为 $\frac{2mv_0^2}{e(R_A + R_B)}$
 C. $E_{k1} + E_{k2} > \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$
 D. $E_{k1} + E_{k2} < \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$
21. 如图甲所示，间距 $L = 1 \text{ m}$ 的长直平行导轨固定在水平面上，虚线 MN 与导轨垂直，在其右侧有垂直导轨平面向下的匀强磁场，磁感应强度大小 $B = 1 \text{ T}$ ；质量均为 $m = 2 \text{ kg}$ 的金属棒 P、Q 垂直放在导轨上，P、Q 与导轨间的动摩擦因数均为 μ 且最大静摩擦力等于滑动摩擦力，P 棒到 MN 存在一段距离； $t = 0$ 时刻起，P 棒始终受到一方向水平向右、大小为 $F = 8 \text{ N}$ 的恒定拉力作用，其运动的 $v-t$ 图像如图乙所示，其中 $t = 0$ 到 $t = 4 \text{ s}$ 的图像为直线。已知 P、Q 棒接入电路的总电阻 $R_{总} = 1 \Omega$ ，运动过程中两棒未发生碰撞，不计导轨的电阻，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。下列说法正确的是
- A. 金属棒与导轨间的动摩擦因数大小为 $\mu = 0.1$
 B. P 棒刚进入磁场时，Q 棒的加速度大小为 2 m/s^2
 C. 电路稳定时，P 棒的速度大小为 4 m/s
 D. 电路稳定时，Q 棒的速度大小为 2 m/s



27. (15分) 亚氯酸钠(NaClO_2 , 高温易分解)常用于纸浆、面粉、油脂等的漂白, 饮水净化, 皮革脱毛等。实验室制备 NaClO_2 的装置如下图所示:

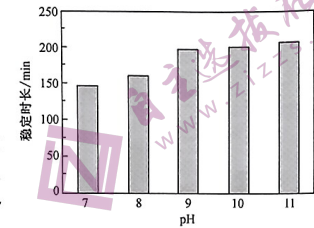


已知: ClO_2 易溶于 NaOH 溶液。

回答下列问题:

- (1) 仪器 A 的名称是 _____, 实验开始时进行的操作是打开仪器 A 的活塞, 并打开 _____。
- (2) 装置 E 的作用是 _____, 装置 F 中的试剂是 _____。
- (3) 装置 C 中生成 ClO_2 气体, 写出装置 C 中发生反应的离子方程式: _____。
- (4) 已知压强越大, 物质的沸点越高。从装置 D 中获得 NaClO_2 采用“减压蒸发”操作的原因是 _____。

- (5) 当其他条件不变时, pH 对 NaClO_2 稳定性的影响如图所示。则水溶液中保存 NaClO_2 的适宜 pH 是 _____, 原因是 _____。
- (6) 测定所制得的亚氯酸钠样品的纯度。



- 准确称取所得 NaClO_2 样品 a g 于烧杯中, 加入适量蒸馏水和过量的碘化钾晶体, 再滴入适量稀硫酸, 充分反应 (ClO_2^- 被还原为 Cl^-), 将所得混合液配制成 250 mL 待测液。
- 移取 25.00 mL 待测液于锥形瓶中, 加几滴淀粉溶液, 用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定, 至滴定终点, 重复 3 次实验测得消耗标准溶液体积的平均值为 $V \text{ mL}$ (已知: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)。该样品中 NaClO_2 的质量分数为 _____ (用含 a, c, V 的代数式表示)。

28. (14分) 去氮是保护环境的一种重要措施。回答下列问题:

(1) 已知: i. $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -566.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

ii. $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

则反应 iii. $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H_3 =$ _____。

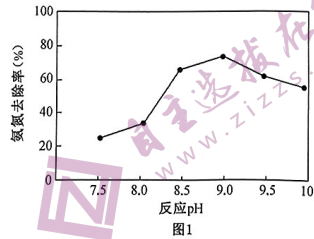
在恒温恒压下 ($300 \text{ }^\circ\text{C}$, 8 MPa), 向密闭容器中充入 4 mol NO 和 5 mol CO 发生反应 iii, 测得平衡时 NO 的体积分数为 25%, 则反应 iii 的 $K_p =$ _____ MPa^{-1} (用分压代替平衡浓度, 分压 = 总压 \times 物质的量分数, 结果保留两位小数)。

(2) 磷酸铵镁 (MgNH_4PO_4) 沉淀法可去除水体中的氨氮。实验室中模拟氨氮处理, 将 1 L 模拟氨氮废水, 置于搅拌器中, 设定反应温度为 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 。先后加入 MgCl_2 和 Na_2HPO_4 溶液, 用 NaOH 调节反应 pH, 投加絮凝剂; 开始搅拌, 反应 30 min 后, 取液面下 2 cm 处清液测定氨氮质量浓度。

① 氨氮以游离氨 (NH_3) 和铵盐 (NH_4^+) 形式共存于废水中, 两者的组成比取决于废水的 pH 值。当废水的 pH 偏高 (pH > 8) 时, _____ 的占比偏大。

② 当 pH = 9 时, 上述反应中生成磷酸铵镁沉淀的离子反应方程式为 _____。

③ 测得反应 pH 对氨氮去除率的影响如图 1 所示, 当 pH 从 7.5 增至 9.0 的过程中, 水中氨氮的去除率明显增加, 原因是 _____, pH 大于 9, 氨氮去除率下降的主要原因是生成了 _____ (填化学式) 沉淀。



(3) 纳米零价铁 (NZVI)/BC (生物炭) 与 (Cu, Pd)/BC (生物炭) 联合作用可去除水体中的硝酸盐。在 NZVI/BC 和 (Cu, Pd)/BC 复合材料联合作用的体系中, BC 作为 NZVI、Cu、Pd 的载体且减少了纳米零价铁的团聚, 纳米零价铁作为主要还原剂, Cu 和 Pd 作为催化剂且参与吸附活性。

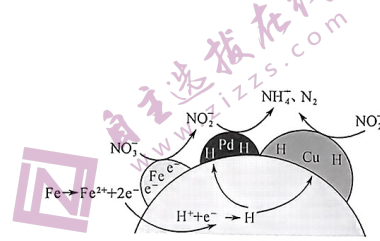


图2

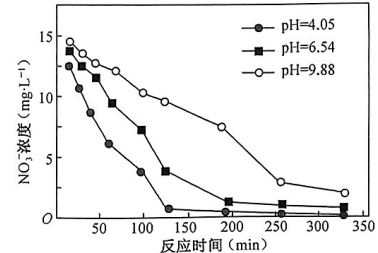


图3

① NZVI/BC 和 (Cu, Pd)/BC 复合材料还原硝酸盐的反应机理如图 2 所示, NO_3^- 转化为 N_2 或 NH_4^+ 的过程可描述为 _____。

② 实验测得体系初始 pH 对 NO_3^- 去除率的影响如图 3, 前 200 min 内, pH = 9.88 时的去除率远低于 pH = 4.05 时的, 其原因可能是 _____。

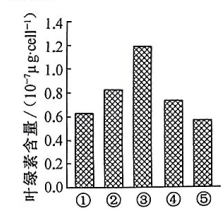
29. (10分) 海洋硅藻固碳量可以达到海洋初级生产力的 40%。研究表明, 海洋浮游植物细胞内氮、磷元素的比例通常约为 16 : 1。污染物排入海洋会改变海水中氮、磷浓度, 而水体的氮、磷比会影响海洋浮游植物的光合作用进而影响其生长。某同学以三角褐指藻为材料, 在不同氮、磷比的人工海水中进行培养, 探究了三角褐指藻调控代谢适应不同营养环境的机制。回答下列问题:

(1) 该同学配制的不同人工海水中无机氮、磷浓度及 N : P 值如下表所示。

组别	N ($\mu\text{mol/L}$)	P ($\mu\text{mol/L}$)	N : P
①	2.5	2.5	1 : 1
②	10	2.5	4 : 1
③	40	2.5	16 : 1
④	40	0.625	64 : 1
⑤	40	X	Y

实验组 ①② 模拟的是 _____ 的环境; 表中的数值 X 和 Y 分别为 _____。

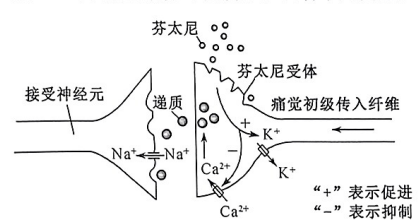
(2) 用上述人工海水分别培养三角褐指藻一段时间后, 测定其叶绿素含量, 结果如图所示:



I. 测定叶绿素含量时, 需先提取三角褐指藻的光合色素, 研磨三角褐指藻时需加入的试剂有 _____ (答三种)。

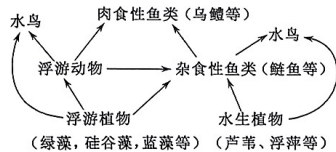
II. 根据实验结果, 缺乏氮、磷营养时, 叶绿素的合成会 _____。第 ⑤ 组叶绿素含量最少, 可能原因是 _____ (答一种即可)。

30. (9分) 芬太尼是迄今发现的最强效的阿片类药物, 其等效镇痛作用约为吗啡的 100 倍, 常用于临床麻醉, 以减轻患者的疼痛。芬太尼的镇痛机制如下图所示。回答下列问题:



“+”表示促进
“-”表示抑制

- (1)神经调节的基本方式是_____，兴奋在突触处完成的信号转化是_____，兴奋在痛觉初级传入神经元与接受神经元之间单向传递的原因是_____。
- (2)芬太尼镇痛的机理是_____ (用文字和箭头表示)。
- (3)释放多巴胺的神经元受到抑制性神经元的调控，抑制性神经元的活动受芬太尼的影响。当抑制性神经元兴奋时，其突触前膜可以释放 γ -氨基丁酸， γ -氨基丁酸与突触后膜上的受体结合，使神经元膜外的_____离子内流，从而抑制释放多巴胺的神经元兴奋，导致多巴胺的释放量减少。抑制性神经元细胞膜上有芬太尼的受体，当人长时间过量使用芬太尼后会让人产生愉悦的感觉造成药物成瘾，原因是_____。
31. (8分)某池塘中生物种类繁多，有浮游植物和浮游动物，水生植物包括芦苇、浮萍以及苦草、黑藻等，还有大型肉食性鱼类和水鸟等。该池塘中的部分食物网如图所示。回答下列问题：

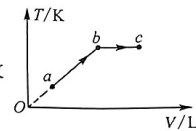


- (1)池塘中的乌鳢属于生态系统中的_____ (成分)，池塘生态系统的结构包括_____。
- (2)碳元素在浮游植物与水鸟之间以_____形式传递。水鸟的同化量，除了一部分用于自身的生长、发育和繁殖外，另外的去向是_____。
- (3)浮游动物和杂食性鱼类的关系是_____。若由于某种原因该食物网中的鲢鱼大量减少，但其他生物没有显著变化，说明该生态系统_____能力较强。
- (4)水生植物中的沉水植物可通过特定的信息传递吸引浮游动物栖息在其叶表面，从而抚育出高密度的浮游动物群落，浮游动物能够大量捕食浮游植物，也间接地控制了浮游植物的数量。这体现出信息传递具有的作用是_____。
32. (12分)果蝇的紫眼和白眼为一对相对性状，由等位基因 A/a 控制；刚毛和截毛为另一对相对性状，由等位基因 B/b 控制。现有一只紫眼刚毛果蝇与一只白眼截毛果蝇杂交，F₁ 均为紫眼刚毛，某兴趣小组以 F₁ 为亲本进行了相关杂交实验。回答下列问题：
- (1)果蝇的紫眼与白眼为一对相对性状，相对性状是指_____。
- (2)杂交实验 1: F₁ (♂) × 白眼截毛 (♀)，F₂ 中紫眼 : 白眼 = 1 : 1，刚毛 : 截毛 = 1 : 1。由此能否确定上述两对等位基因遵循自由组合定律，若能，说出你的理由；若不能，请写出进一步确定的方法。_____。
- (3)杂交实验 2: F₁ (♀) × 白眼截毛 (♂) → F₂ 中紫眼刚毛 : 紫眼截毛 : 白眼刚毛 : 白眼截毛 = 21 : 4 : 4 : 21。该组杂交实验能否说明两对等位基因遵循自由组合定律，理由是_____。
- (4)若已经确定两对等位基因位于一对同源染色体上，兴趣小组发现，仅根据上述统计的表现型及比例无法确定两对等位基因是位于常染色体还是性染色体。一同学认为只要对上述某个杂交实验做一个小统计就可以确定两对等位基因是位于常染色体还是位于性染色体，需要做的统计是_____。请你再设计一杂交实验方案确定其位于性染色体还是常染色体上。_____。

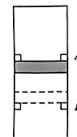
(二)选考类: 共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)
- (1) (5 分) 一定量的理想气体从状态 a 经状态 b 变化到状态 c，其过程的热力学温度 T 和体积 V 的变化关系如图所示，其中 ba 的延长线过坐标原点 O，bc 平行于体积 V 轴，则下列说法正确的是_____ (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. 理想气体由状态 a 变化到状态 b 的过程中压强不变
 B. 理想气体由状态 a 变化到状态 b 的过程中压强减小
 C. 理想气体由状态 a 变化到状态 b 的过程中气体对外做功，从外界吸收热量
 D. 理想气体由状态 b 变化到状态 c 的过程中内能不变
 E. 理想气体由状态 b 变化到状态 c 的过程中压强增大

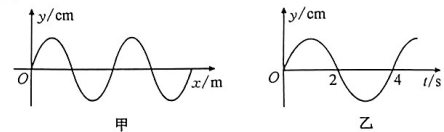


- (2) (10 分) 如图所示，竖直放置的汽缸内壁光滑，活塞的质量和厚度均不计，在 A、B 两处设有限制装置使活塞只能在 A、B 之间运动，A 上面汽缸的容积为 V₀，A、B 之间汽缸的容积为 0.2V₀，开始时活塞在 A 处，缸内气体的压强为 0.6p₀ (p₀ 为大气压强，恒定不变)，热力学温度 T₀ = 300 K。现对缸内气体缓慢加热，使活塞向 B 处移动。求：
- ① 活塞刚要离开 A 处时，缸内气体的热力学温度 T₁；
 ② 缸内气体的热力学温度 T₂ = 700 K 时，缸内气体的压强 p。

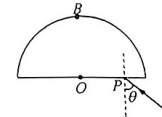


34. [物理——选修 3-4] (15 分)

- (1) (5 分) 一列沿 x 轴方向传播的简谐横波，t = 10 s 时的波形如图甲所示，x = 4 m 处质点的振动图像如图乙所示，则波速可能是_____ (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. 2 m/s
 B. $\frac{2}{3}$ m/s
 C. $\frac{3}{5}$ m/s
 D. $\frac{4}{5}$ m/s
 E. $\frac{1}{5}$ m/s



- (2) (10 分) 如图所示，圆心为 O、半径为 R 的半圆形透明介质置于水平桌面上，B 点在 O 点的正上方，光线从 P 点垂直界面入射后，恰好在介质的圆形表面发生全反射；当 P 点入射光线的入射角 $\theta = 53^\circ$ 时，光线从介质砖上的 B 点射出。已知真空中的光速为 c， $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$ ， $\cos 53^\circ = \frac{3}{5}$ ，求：
- ① 介质的折射率；
 ② 该光从 P 点传播到 B 点所用时间。



35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

硼、碳、氮、氟是非常重要的短周期非金属元素。回答下列问题:

- (1)基态硼原子的核外电子排布式为_____。量子力学把电子在原子核外的一个空间运动状态称为一个原子轨道,基态硼原子的电子有_____种空间运动状态。
- (2)BF₃分子的空间构型为_____,BF₃和HF反应后形成一种超强酸HBF₄,BF₄⁻中心硼原子的杂化方式为_____。
- (3)六方氮化硼晶体俗称“白石墨”,与石墨具有类似的结构,其晶体片层结构如图1所示。
 - ①六方氮化硼的化学式为_____,其晶体中存在的作用力有_____ (填字母)。
 - a. 范德华力
 - b. σ键
 - c. 氢键
 - d. 离子键
 - ②石墨能导电的原因是石墨中碳原子采用sp²杂化,有一个自由电子。六方氮化硼晶体不导电,说明其晶体内_____。

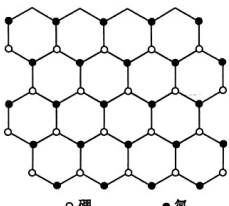


图1

(4)立方氮化硼晶体结构与金刚石相似,其晶胞结构如图2所示。

- ①每个晶胞中有_____个硼原子,晶体中距离硼原子最近的氮原子有_____个。
- ②已知:立方氮化硼晶体的密度为ρ g·cm⁻³,设N_A为阿伏加德罗常数的值,则该晶体的晶胞边长为_____cm。

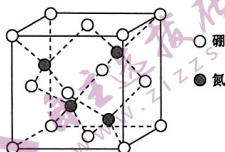
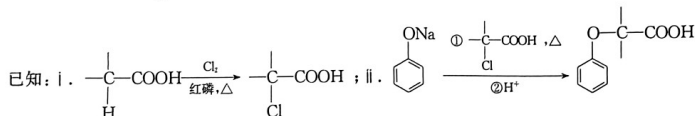
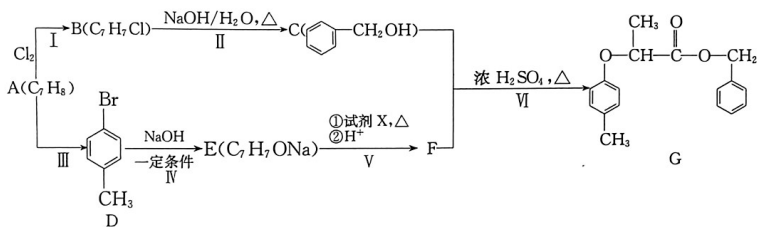


图2

36. [化学—选修5:有机化学基础](15分)

有机物G是一种重要的医药中间体,其一种合成路线如下:



回答下列问题:

- (1)G中含氧官能团的名称为_____。
- (2)Ⅵ的反应类型为_____。
- (3)X的结构简式为_____。
- (4)Ⅰ的条件是_____;Ⅲ的化学方程式为_____。
- (5)满足下列条件的F的同分异构体有_____种(不含立体异构),其中苯环上只有2个取代基且处于对位的结构简式为_____,其核磁共振氢谱吸收峰的面积之比为_____。
 - ①能与FeCl₃溶液发生显色反应;
 - ②能发生银镜反应和水解反应;
 - ③分子中有5种不同化学环境的氢原子。

- (6)依据题中信息,设计以 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl}$ 为原料制取 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_3)(\text{Cl})\text{COOH}$ 的合成路线:_____ (无机试剂和有机溶剂任用)。

37. [生物—选修1:生物技术实践](15分)

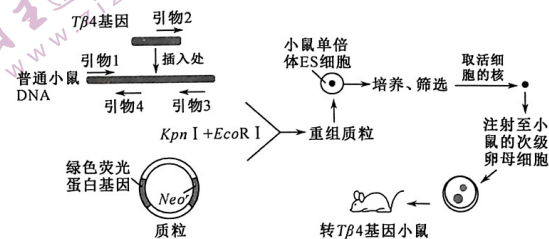
高温堆肥是依靠自然界广泛分布的微生物将有机物降解转化成腐殖质的过程,堆肥产物可作为肥料或土壤的改良剂。但堆肥效果在一定程度上受到餐厨垃圾中油脂、盐分含量等因素影响。研究人员拟筛选耐盐的降解油脂的嗜热菌株用于餐厨垃圾的高温堆肥。回答下列问题:

- (1)配制成分为10.0 g/L蛋白胨、5.0 g/L牛肉膏、5.0 g/L NaCl、10.0 g/L食用油、pH为7.2~7.4的富集培养基,应采用_____法对该培养基进行灭菌。
- (2)从餐厨垃圾处理厂地面深度为5 cm处取10 g土壤样品,放入装有90 mL无菌水的三角瓶内充分振荡混匀制成样液,取10 mL样液加入到90 mL富集培养液中,50 °C、160转/min的条件下振荡培养。该操作过程有利于筛选出目的菌,主要体现在_____ (答两点)等方面。振荡培养是因为培养微生物的异化类型为_____。取富集培养液中的样液1 mL,将其进行梯度稀释100倍的操作步骤是_____。
- (3)甲苯红为绿色结晶粉,溶于水呈红色,溶于乙醇呈黄色,在pH为6.8~8.0的范围内,颜色呈红色至橙黄色。取样品涂布到含有甲苯红的初筛培养基上(黄色)对菌株进行初筛验证。目的菌株菌落周围出现红色,原因是_____。
- (4)研究人员将初筛得到的7种菌落(H1~H7)分别采用_____法接种到各个复筛培养基中,H7菌株培养后的结果如右图所示。为研究菌株H7的耐盐和油脂降解能力,则实验探究思路是_____。



38. [生物—选修3:现代生物科技专题](15分)

胸腺素β₄(Tβ₄)是肌动蛋白结合肽家族的一员,具有促进毛囊发育,加快毛发生长的作用。为了探究Tβ₄基因对小鼠发育的作用,研究人员构建了特异性表达载体,并通过核注射技术转染小鼠单倍体ES细胞,培育出转Tβ₄基因小鼠。回答下列问题:



- (1)利用PCR技术可以获取和扩增目的基因。PCR中引物结合在模板链的_____端,子链的延伸方向是_____。
- (2)利用引物2和引物3_____ (填“能”或“不能”)鉴定Tβ₄基因插入位点。
- (3)绿色荧光蛋白基因的作用是_____。为检测转Tβ₄基因小鼠是否培育成功,从分子水平上,可采取的检测包括_____。
- (4)为获得较多的小鼠卵母细胞,可采取的措施是_____。若需获得更多遗传性状相同的转基因小鼠,可在胚胎移植前对囊胚进行分割,分割时应注意_____。