

物理 化学

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。满分 150 分。考试时间 120 分钟。

题 号	一	二	三	总 分	统分人签字
分 数					

第 I 卷 (选择题, 共 60 分)

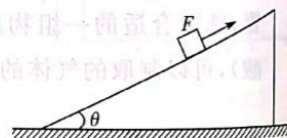
可能用到的数据——相对原子质量(原子量): H-1 He-4 C-12 N-14 O-16
Mg-24 S-32 Cl-35.5 Fe-56

得 分	评卷人

一、选择题:第 1~15 小题,每小题 4 分,共 60 分。在每小题给出的四个选项中,选出一项符合题目要求的。

1. 如图,一质量为 m 的物体放置在倾角为 θ 的固定斜面上,它与斜面的动摩擦因数为 μ 。在平行于斜面向上的推力 F 的作用下,物体沿斜面匀速向上运动。重力加速度为 g 。推力 F 的大小为 【 】

- A. $mg \sin \theta$
B. $\mu mg \cos \theta$
C. $mg(\sin \theta - \mu \cos \theta)$
D. $mg(\sin \theta + \mu \cos \theta)$

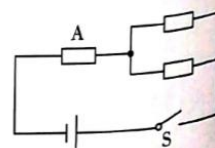


2. 一定质量的理想气体,在保持体积不变的过程中吸收热量,则气体的 【 】
A. 内能增加,压强增大
B. 内能增加,压强减小
C. 内能减少,压强增大
D. 内能减少,压强减小

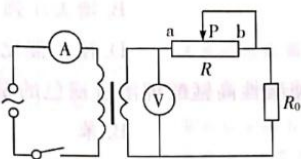
3. 一束单色光从空气射入水中,这束光的 【 】
A. 频率变小,波长变长
B. 频率不变,波长变长
C. 频率不变,波长变短
D. 频率变小,波长变短

4. 如图,电源的电动势为 E ,内电阻为 r ,三个电阻的阻值均为 $2r$ 。现闭合开关 S ,则电阻 A 消耗的电功率为 【 】

- A. $\frac{E^2}{18r}$
B. $\frac{E^2}{16r}$
C. $\frac{E^2}{8r}$
D. $\frac{2E^2}{9r}$



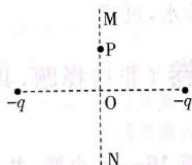
5. 如图,一理想变压器原线圈接稳压交变电源,副线圈接电阻 R_0 和滑动变阻器 R ,原、副线圈电路中分别接有理想电流表 $\textcircled{A}$ 和理想电压表 $\textcircled{V}$ 。现闭合开关,滑动头 P 从 a 端向 b 端移动,则 【 】



- A. $\textcircled{V}$ 的读数变大, $\textcircled{A}$ 的读数变大
 B. $\textcircled{V}$ 的读数变大, $\textcircled{A}$ 的读数变小
 C. $\textcircled{V}$ 的读数不变, $\textcircled{A}$ 的读数变大
 D. $\textcircled{V}$ 的读数不变, $\textcircled{A}$ 的读数变小
6. 一质量为 m 的物块放置在粗糙的水平面上,一水平恒力 F 作用在物块上,使物块从静止开始运动。当物块位移为 s 时,速度达到 v ,若此过程中摩擦力的冲量大小为 I_f ,物块克服摩擦力所做的功为 W_f ,则 【 】

- A. $I_f = \frac{W_f}{v}$
 B. $W_f = Fs - \frac{1}{2}mv^2$
 C. $Fs = \frac{1}{2}mv^2$
 D. $W_f = Fs$

7. 如图,两个带负电的点电荷的连线中点为 O , P 为连线的中垂线 MN 上的一点。若两点电荷所带的电荷量相同, O 、 P 两点处电场强度的大小和电势分别用 E_O 、 E_P 、 U_O 、 U_P 表示,则 【 】



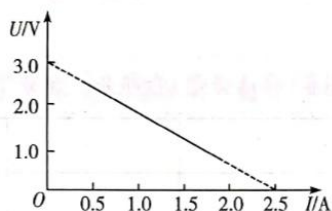
- A. $E_O > E_P$, $U_O > U_P$
 B. $E_O < E_P$, $U_O > U_P$
 C. $E_O > E_P$, $U_O < U_P$
 D. $E_O < E_P$, $U_O < U_P$
8. 下列物质中,含有共价键的离子化合物是 【 】

- A. H_2
 B. SiO_2
 C. $MgSO_4$
 D. MgO
9. 标准状况下,1 g 下列气体所占体积最小的是 【 】
- A. SO_2
 B. He
 C. NH_3
 D. HCl

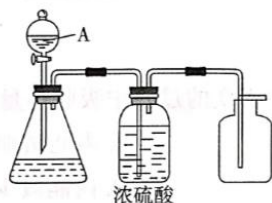
10. 铜锌原电池工作时,负极上发生反应的物质是 【 】
- A. Cu
 B. $Zn(OH)_2$
 C. Cu^{2+}
 D. Zn

11. 在一定条件下,反应 $X(g) + 3Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ 在 10 L 的密闭容器中进行,测得在 2 min 内, X 的物质的量由 20 mol 减少到 8 mol,则 2 min 内 X 的反应速率为 【 】
- A. 1.2 mol/(L · min)
 B. 6.0 mol/(L · min)
 C. 0.6 mol/(L · min)
 D. 0.4 mol/(L · min)

18. 日本福岛核电站泄漏的污染物中含有放射性元素 $^{131}_{53}\text{I}$,通过一系列衰变产生对人体有害的辐射。 $^{131}_{53}\text{I}$ 发生一次 β 衰变后生成了 ^A_ZX ,则 $A=$ ____, $Z=$ ____。
19. 某同学在用伏安法测电源电动势和内电阻的实验中,得到的实验图线如图所示,其中 U 为路端电压, I 为干路电流,则测得的电源电动势 $E=$ ____ V, 电源内电阻 $r=$ ____ Ω 。(保留 2 位有效数字)



20. 在 10 L 0.2 mol/L Na_2S 溶液中,钠离子的物质的量为____ mol。
21. 在氯化铜、氯化铁和氯化铝的混合溶液中,加入过量铁粉,充分反应后进行过滤,滤液中的金属阳离子有____,在滤液中加入过量的氢氧化钠溶液,充分搅拌、过滤,滤液中,阴离子除了 OH^- 、 Cl^- 外还有____。
22. 在一定条件下,有机物 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ 与足量的氢气发生反应,生成分子式为 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 的化合物,该产物的结构简式为____,该反应类型是____。
23. 水垢中常含有碱式碳酸镁,化学式为 $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$,其与稀盐酸反应的离子方程式为____。
24. 向碳酸钾水溶液加入酚酞指示剂,溶液显____色。
25. 下图是一套发生、干燥和收集气体的装置,其中仪器 A 的名称为____。利用这套装置,选取合适的一组物质(锌粒和醋酸、碳酸钠和稀硫酸、二氧化锰和浓盐酸、铜粉和稀硝酸),可以制取的气体的化学式为____。



26. X、Y、Z 三种短周期元素的原子序数依次增大,X、Y 为烃类化合物的组成元素,常温常压下 Z 的单质为黄绿色气体。请回答:(1)Z 元素的原子结构示意图为____;(2)X、Y 组成的最简单烃的电子式为____。

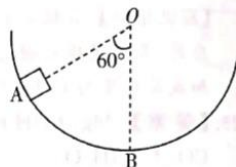
得 分	评卷人

三、计算题:第 27~29 小题,共 33 分。解答要求写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤。只写出最后答案,而未写出主要演算过程的,不能得分。

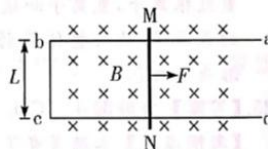
27. (11 分)如图,一质量为 m 的物块,从静止开始沿半圆形光滑轨道从 A 点滑到 B 点。已知 O 点为圆心,OA 与竖直方向 OB 的夹角为 60° ,圆轨道半径为 R 。重力加速度为 g ,忽略空气阻力。求

(1)物块经过 B 点时速度的大小。

(2)物块经过 B 点时,轨道对物块的支持力的大小。



28. (12 分)如图,宽度为 L 的金属框架 abcd 固定于水平面内,框架电阻可不计。一质量为 m 的金属棒 MN 放置在框架上,金属棒在两导轨之间的电阻为 R ,与框架的动摩擦因数为 μ 。现沿垂直于框架平面加一匀强磁场,磁感应强度大小为 B ,方向垂直于纸面向里。当以恒力 F 水平向右拉金属棒 MN 时,金属棒最后匀速运动。已知金属棒运动过程中与 bc 边平行,且与导轨接触良好,重力加速度为 g 。求金属棒匀速运动时速度的大小。



29. (10 分)某工厂废水中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 浓度为 $4.9 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$,其毒性较大,可用绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)处理成无毒的 Cr^{3+} ,写出反应的离子方程式;如处理 $1\,000 \text{ m}^3$ 的这种废水,计算至少需要含量为 98% 的绿矾多少千克?(注:杂质不参与反应)

参考答案及解析

说明:

- (1)第三题如按其他方法或步骤解答,正确的,同样给分;有错的,根据错误情况,酌情给分;只有最后答案而无演算或文字说明的,不给分。
- (2)第三题解答中,单纯因前面计算错误而引起后面数值错误的,不重复扣分。
- (3)对答案的有效数字的位数不作严格要求,一般按试题的情况取两位或三位有效数字即可。

一、选择题

1.【答案】D

【考点点拨】本题考查了受力分析的知识点。

【应试指导】对小木块进行受力分析,因小木块匀速向上运动故小木块受力平衡。在斜面上 $F = mgsin\theta + \mu mgcos\theta$, 故选 D。

2.【答案】A

【考点点拨】本题考查了热力学第一定律及查理定律的知识点。

【应试指导】由热力学第一定律 $\Delta U = W + Q$, 由于理想气体体积不变即 $W = 0$, 气体吸收热量 $Q > 0$, 故内能增大温度升高。由查理定律 $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ 知气体压强增大, 故选 A。

3.【答案】C

【考点点拨】本题考查了光学有关的知识点。

【应试指导】光的频率由光源决定, 因此光一旦形成频率不再改变。因光在空气中的速度大于在水中传播的速度, 由 $v = f\lambda$ 知单色光从空气射入水中时波长 λ 将变短, 故选 C。

4.【答案】C

【考点点拨】本题考查了电功率的计算、电阻串并联的知识点。

【应试指导】电路中总电阻 $R_{总} = 4r$, 由闭合电路欧姆定律 $I = \frac{E}{R_{总}}$ ①, 电功率 $W = I^2 R_A$ ②, ①②联立得 $W = \frac{E^2}{8r}$, 故选 C。

5.【答案】D

【考点点拨】本题考查了变压器、电路动态分析的知识点。

【应试指导】在电路图中电压表测副线圈电压, 电

流表测原线圈电流, 在理想变压器中 $\frac{U_1}{n_1} = \frac{U_2}{n_2}$, U_1

及原副线圈匝数比均不变故电压表示数不变。当滑片从 a 向 b 移动时副线圈中总电阻变大输出功率变小, 由变压器功率制约关系 $W_{出} = W_{入}$ 可知电流表示数将变小, 故选 D。

6.【答案】B

【考点点拨】本题考查了功能关系、动能定理、冲量的知识点。

【应试指导】由动能定理: 合外力做功等于动能的变化量可得 $Fs - W_f = \frac{1}{2}mv^2$ 。解得: $W_f = Fs - \frac{1}{2}mv^2$, 故选 B。

7.【答案】D

【考点点拨】本题考查了两个等量负电荷连线及中垂线上电场和电势特点的知识点。

【应试指导】因 $E = \frac{F}{q}$, 检验电荷在 O 点受力为零, 所以 $E_O < E_P$ 。因为沿着电场线方向电势逐渐降低, 所以 $U_O < U_P$ 。故选 D。

8.【答案】C

【考点点拨】本题考查了离子化合物的概念的知识点。

【应试指导】 H_2 是单质不是化合物, SiO_2 是共价化合物, $MgSO_4$ 是离子化合物, 且 SO_4^{2-} 中存在共价键, MgO 是离子化合物, 但无共价键。

9.【答案】A

【考点点拨】本题考查了有关物质的量的计算的知识点。

【应试指导】在标况下, 由 $V_m = \frac{V}{n}$ 知 $V = nV_m$, 气体所占体积最小即物质的量最少, 由 $M = \frac{m}{n}$ 知, 即物质的摩尔质量最大, 二氧化硫的摩尔质量为 $(32 + 16 \times 2) \text{ g/mol} = 64 \text{ g/mol}$, 氯气的摩尔质量为 4 g/mol , 氢气的摩尔质量为 $(14 + 1 \times 3) \text{ g/mol} = 17 \text{ g/mol}$, 氯化氢的摩尔质量为 $(1 + 35.5) \text{ g/mol} = 36.5 \text{ g/mol}$, 故二氧化硫的摩尔质量最大。选 A。

10.【答案】D

【考点点拨】本题考查了铜锌原电池的工作原理的知识点。

【应试指导】铜、锌两电极一同浸入稀 H_2SO_4 时,由于锌比铜活泼,容易失去电子,锌被氧化成 Zn^{2+} 进入溶液,电子由锌片通过导线流向铜片,溶液中的 H^+ 从铜片获得电子,被还原成氢气。正极: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ 负极: $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ 。

11. **【答案】** C

【考情点拨】 本题考查了化学反应速率的计算的知识点。

【应试指导】 2 min 内 X 的物质的量由 20 mol 减少到 8 mol, 则 $v = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{20 \text{ mol} - 8 \text{ mol}}{2 \text{ min} \cdot 10 \text{ L}} = 0.6 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。

12. **【答案】** B

【考情点拨】 本题考查了温度、压强、催化剂和反应物浓度对化学平衡的影响的知识点。

【应试指导】 A 选项: 通入 NO 使平衡右移, 但 NO 的转化率减小, 错误。B 选项: 由题知该反应为气体体积减小的反应, 故增大压强使平衡向化学计量数减少的方向移动, 即右移, NO 的转化率增大, 正确。C 选项: 升高温度平衡向吸热方向移动, 即左移, NO 的转化率减小, 错误。D 选项: 催化剂不改变转化率, 错误。

13. **【答案】** A

【考情点拨】 本题考查了有机化合物的化学性质的知识点。

【应试指导】 A 选项: 丙炔中存在碳碳三键, 可使酸性高锰酸钾溶液褪色, 正确。B 选项: 苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 错误。C 选项: 己烷不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 错误。D 选项: 乙酸乙酯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色, 错误。

14. **【答案】** D

【考情点拨】 本题考查了溶液的酸碱性和 pH 的计算的知识点。

【应试指导】 A 选项: 0.1 mol/L 盐酸中氢离子浓度是 0.1 mol/L。B 选项: 0.1 mol/L NaCl 溶液中氢离子浓度是 1×10^{-7} mol/L。C 选项: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 是强酸弱碱盐, 显酸性, 0.1 mol/L $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中氢离子浓度大于 1×10^{-7} mol/L。D 选项: NaHCO_3 是强碱弱酸盐, 氢离子浓度小于 1×10^{-7} mol/L。若使 pH 最大则氢离子浓度最小, 可知 D 选项氢离子浓度最小, 故 D 选项正确。

15. **【答案】** B

【考情点拨】 本题考查了有机物检验和除杂的化学方法的知识点。

【应试指导】 A 选项: 光照条件下通入氯气, 氯气

会和乙烷发生取代反应, 和乙烯发生加成反应, 这样即使杂质除去, 又将要留的物质反应了, 不符合除杂的原则, 错误。B 选项: 饱和碳酸钠溶液可以和乙酸发生中和反应, 但是和乙酸乙酯是互不相溶的, 分液即可实现分离, 正确。C 选项: 因为二氧化碳会与氢氧化钠溶液反应: $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 从而使主要物质二氧化碳消耗, 应用饱和碳酸氢钠溶液除去, 错误。D 选项: 溴易溶于苯, 用溴水除杂会引入新的杂质, 若想除去苯中的少量苯酚, 向混合物中加入 NaOH 溶液后分液, 错误。

二、填空题

16. **【答案】** 5 10

【考情点拨】 本题考查了 $v-t$ 图象的知识点。

【应试指导】 $v-t$ 图象中图线的倾斜程度表示加速度, 图线与 t 轴所围成的面积表示位移。

17. **【答案】** Bl^2 BIl

【考情点拨】 本题考查了电磁感应中磁通量和安培力的计算的知识点。

【应试指导】 磁通量 $\phi = BS$ 即 $\phi = Bl^2$; 安培力 $F = BIl$ 。

18. **【答案】** 131 54

【考情点拨】 本题考查了衰变过程中质量数守恒和电荷数守恒的知识点。

【应试指导】 β 衰变过程中质量数守恒和电荷数守恒。每发生一次 β 衰变, 新核与旧核相比, 质量数不变, 核电荷数加 1。

19. **【答案】** 3.0 1.2

【考情点拨】 本题考查了伏安法测电源电动势实验中 $U-I$ 图象的知识点。

【应试指导】 在伏安法测电源电动势的实验中, 由 $U = E - Ir$ 知电路断路时所对应的路端电压等于电源电动势。当电路短路时 $I_{\text{短}} = \frac{E}{r}$, 代入图象中的数据可得 $E = 3.0 \text{ V}$, $r = 1.2 \Omega$ 。

20. **【答案】** 4 mol

【考情点拨】 本题考查了物质的量浓度计算的知识点。

【应试指导】 每摩尔 Na_2S 电离出 2 mol Na^+ , 所以 Na^+ 的物质的量浓度为 $2 \times 0.2 \text{ mol/L} = 0.4 \text{ mol/L}$, 由 $n = cv$ 知 $n = 0.4 \text{ mol/L} \times 10 \text{ L} = 4 \text{ mol}$ 。

21. **【答案】** Fe^{2+} , Al^{3+} AlO_2^-

【考情点拨】 本题考查了金属活动性顺序表及金属氧化性强弱顺序的知识点。

【应试指导】 由于金属活动性强弱关系: $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$, 氧化性: $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Fe}^{2+}$, 所以过量的铁粉和 Fe^{3+} 发生归中反应生成 Fe^{2+} , 之后与 Cu 反应生成 Fe^{2+} , 而不能置换出铝, 所以过滤后滤液中存在的金属阳离子是 Fe^{2+} 和没反应的 Al^{3+} 。过量的 NaOH 与 Al^{3+} 反应生成 AlO_2^- , 以及存在的 Cl^- 和过量的 OH^- 。

22. **【答案】** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 加成反应

【考情点拨】 本题考查了有机化合物的反应原理以及反应类型的知识点。

【应试指导】 有机物 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ 与氢气反应时, 其中碳碳双键与碳氧双键断开, 与氢气发生加成反应变为 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ 。

23. **【答案】** $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{MgCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$

【考情点拨】 本题考查了碱式碳酸铜的反应原理的知识点。

【应试指导】 类比碱式碳酸铜的反应原理, 碱式碳酸镁和稀盐酸反应, 生成氯化镁、二氧化碳和水, 二氧化碳是气体。

24. **【答案】** 红色

【考情点拨】 本题考查了水解的知识以及指示剂的运用的知识点。

【应试指导】 碳酸根离子水解, 水分离成氢离子和氢氧根离子, 氢离子和碳酸根反应, 消耗了溶液中的氢离子, 从而整体显弱碱性, 酚酞遇碱变红, 故溶液显红色。

25. **【答案】** 分液漏斗 CO_2

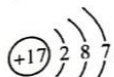
【考情点拨】 本题考查了气体的制法的知识点。

【应试指导】 锌粒和醋酸: 因为乙酸是弱酸, 所以与锌反应时开始出现少量气泡, 反应较平缓持久, 而反应生成的气体为 H_2 , 应用向下排空气法收集氢气, 图中为向上排空气法。二氧化锰和浓盐酸需要在加热的条件下进行。铜粉和稀硝酸反应生成的 NO 密度和空气非常接近, 难溶于水, 只能用排水法收集。

26. **【答案】** $\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}} : \text{H}$

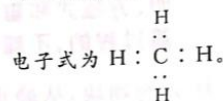
【考情点拨】 本题考查了物质的性质和元素周期律的综合运用的知识点。

【应试指导】 由题知常温常压下 Z 的单质为黄绿色气体, 则 Z 为 Cl_2 , 其原子结构示意图为



因为 X、Y 为烃类化合物的组成元素,

且 X、Y 的原子序数依次增大, 故 X 为 H 元素, Y 为 C 元素, C、H 组成的最简单的烃类为 CH_4 , 其



三、计算题

27. **【考情点拨】** 本题考查了功能关系、圆周运动中向心力计算的知识点。

【应试指导】 解: (1) 由动能定理可得:

$$mgh = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad ①$$

$$h = R - R\cos 60^\circ \quad ②$$

联立①②式得

$$v_B = \sqrt{gR} \quad ③$$

(2) 物块做圆周运动所需向心力由轨道对物块的支持力提供

$$F_N - mg = \frac{mv_B^2}{R} \quad ④$$

联立③④式得

$$F_N = 2mg$$

28. **【考情点拨】** 本题考查了电磁感应、安培力及受力分析的知识点。

【应试指导】 解: 当 MN 匀速运动时, 由平衡条件可得

$$F = \mu mg + BIL \quad ①$$

$$\text{感应电流 } I = \frac{E}{R} \quad ②$$

$$\text{动生电动势 } E = BLv \quad ③$$

联立①②③式得

$$v = \frac{(F - \mu mg)R}{B^2 L^2} \quad ④$$

29. **【考情点拨】** 本题考查了不纯净物质的计算的知识点。

【应试指导】 根据题意可知 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 Fe^{2+} 反应生成 Cr^{3+} 和 Fe^{3+} , 由氧化还原反应中得失电子守恒可知反应为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。

1 000 m^3 的废水中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的物质的量为 $4.9 \times 10^{-4} \text{ mol/L} \times 1 000 \times 10^3 \text{ L} = 490 \text{ mol}$ 。

由方程式可知需 Fe^{2+} 的物质的量为 2 940 mol, 则需

要 98% 的绿矾的质量为 $\frac{2 940 \text{ mol} \times 278 \text{ g/mol}}{98\%} =$

834 000 g = 834 kg。