

受験番号	
氏名	

--

1

問1	(1)	$a = G_0 + P_0 + D_0 + R_0$					
		$b = R_0$					
	(2)	$c = G_1 + P_1 + D_1 + R_1 + F_1$					
		$d = R_1$					
		$e = D_1 + F_1$					
問2	(1)	<p>■性比が雄に偏ることがある。(13字)</p> <p>■分布が疎になり配偶者を発見しにくくなる。(20字)</p> <p>■近交弱勢または有害遺伝子の蓄積が生じる。(20字)など</p>					
	(2)	体長	176.7 μm		頭幅	41.9 μm	
	(3)	i	1885		ii	1085	
		iii	700		iv	225	
		v	50.0		vi	12.5	
(4)	<p>■クモに捕食されていた別の植物食性の動物の個体数が増えて、昆虫Aとの競争者が増加してしまい、昆虫Aが競争に敗れた結果、消滅した。(63字)</p>						
	<p>■クモに捕食されていた(クモが不在になったことで)別の捕食者が増えてしまい、昆虫Aに対する別の捕食者の捕食圧が以前より高くなって消滅した。(54字)</p>						

受験番号	
氏名	

--

2	問1	thirty-eight hundred million, three thousand and eight hundred million など
	問2	a, c, e
	問3	<p>「窒素」、「酸素」ともに単原子分子であるとする、NO₂の体積は1となるはずなので矛盾が生じる。</p> <p>「窒素」が二原子分子、「酸素」が単原子分子であるとする、質量保存の法則に反する。 「窒素」が単原子分子、「酸素」が二原子分子である場合も、質量保存の法則に反する。 「窒素」、「酸素」ともに二原子分子であるとする、体積比を説明できる。</p>
	問4	2CH ₃ OH + 3O ₂ → 2CO ₂ + 4H ₂ O
	問5	<p>(考え方・計算式)</p> <p>水5.4 gは5.4/18 = 0.3 モル 問4より、水 4 モルの生成にはメタノール 2 モルが必要。 従って、メタノールは0.3モル×2/4 = 0.15モル、32 × 0.15 = 4.8 g</p> <p style="text-align: right;">答え 4.8 g</p>
	問6	<p>(考え方・計算式)</p> <p>溶ける硫酸銅(II)五水和物の質量をx gとすると、 そのうち、CuSO₄が(160/250)x g、水が(90/250)x g。 溶解度が40であるので、 40/(100+40) = (160/250) x / (100+x) これを解いて、x = 80.645・・・</p> <p style="text-align: right;">答え 81 g</p>
	問7	<p>(考え方・計算式)</p> <p>問6より、水の質量は(90/250)×81 = 29.16</p> <p style="text-align: right;">答え 29 g</p>
	問8	<p>(考え方・計算式)</p> <p>1回の縮合反応で1分子の水が生成する。 ポリエチレングリコール62 g、テレフタル酸166 gはともに1モルで、単量体は合計2モル。 合計2モルの単量体が、最大1回ずつ縮合反応を行う。 従って、水は最大で約2モル生成する。</p> <p style="text-align: right;">答え 約 36 g</p>

受験 番号	
氏名	

3

問1	<p>(考え方・計算式)</p> <p>水の温度上昇に必要な熱量：$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T = 1.0 \times 10^3 \text{ kg} \times 4.2 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \times (100 - 20) \text{ K} = 3.36 \times 10^8 \text{ J}$</p> <p>(1) 水を蒸気にするのに必要な熱量：$Q_2 = m \cdot \Delta H = 1.0 \times 10^3 \text{ kg} \times 2.3 \times 10^6 \text{ J/kg} = 2.30 \times 10^9 \text{ J}$</p> <p>蒸気の温度上昇に必要な熱量：$Q_3 = m \cdot c \cdot \Delta T = 1.0 \times 10^3 \text{ kg} \times 2.0 \times 10^3 \text{ J/kg} \cdot \text{K} \times (280 - 100) \text{ K} = 3.60 \times 10^8 \text{ J}$</p> <p style="text-align: right;">答え $Q_1 = 3.4 \times 10^8 \text{ J}$ $Q_2 = 2.3 \times 10^9 \text{ J}$ $Q_3 = 3.6 \times 10^8 \text{ J}$</p>
	<p>(考え方・計算式)</p> <p>まず、水蒸気の本数を求める。</p> <p>$n = \text{質量} / \text{モル質量} = 1000 \times 10^3 \text{ g} / (18 \text{ g/mol}) = 5.56 \times 10^4 \text{ mol}$</p> <p>(2) 理想気体の状態方程式より $V = nRT / P = 5.56 \times 10^4 \times 8.31 \times (273 + 280) / 4.00 \times 10^5 \text{ (Pa)} = 638.76477$ したがって、639 m^3 以上</p> <p style="text-align: right;">答え $6.4 \times 10^2 \text{ m}^3$ 以上</p>
問2	<p>(考え方・計算式)</p> <p>タービンが得た運動エネルギー (W) は合計熱量の30%なので、まず合計熱量Qは問1より</p> <p>(1) $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 3.36 \times 10^8 + 2.30 \times 10^9 + 3.60 \times 10^8 = 3.0 \times 10^9 \text{ J} = 3.00 \times 10^9 \text{ J}$となる。</p> <p>そのため、$W = 0.30 \times Q = 0.30 \times 3.00 \times 10^9 = 9.00 \times 10^8 \text{ J}$</p> <p style="text-align: right;">答え $9.0 \times 10^8 \text{ J}$</p>
	<p>(考え方・計算式)</p> <p>運動エネルギー $1/2mv^2 \text{ (kg} \cdot \text{(m/s)}^2) = W \text{ (J)}$より、</p> <p>(2) $v = \sqrt{2W/m} = \sqrt{(2 \times 9.00 \times 10^8) / (2.0 \times 10^3)} = \sqrt{9.00 \times 10^5} = \sqrt{2} \times \sqrt{5} \times \sqrt{9} \times 10^2 = 948.68 = 949 \text{ m/s}$</p> <p style="text-align: right;">答え $9.5 \times 10^2 \text{ m/s}$</p>

解答用紙（その3続き）

(考え方・計算式)

必要熱量 ÷ 1gあたりのエネルギーで求めればよい。

問3 ^{235}U 核分裂による場合： $3 \times 10^9 / 7.0 \times 10^{10} = 0.0428 \text{ g} = 4.3 \times 10^{-2} \text{ g}$

石油の燃焼による場合： $3 \times 10^9 / 4.2 \times 10^4 = 7.14 \times 10^4 \text{ g} = 7.1 \times 10^4 \text{ g}$

答え ^{235}U $4.3 \times 10^{-2} \text{ g}$ 石油 $7.1 \times 10^4 \text{ g}$

問4 原子力発電で発生する放射性物質には、人体へのリスクが大きい上に半減期が長いものが含まれるため、数万年単位で厳重な管理が必要となる。一方、火力発電で発生するCO₂は気体として環境中に拡散する。人体への直接の影響は小さいが、温室効果による気候変動を引き起こす要因となる。(131字)