

中学校理科 専門問題例

例 1 次の①～⑥のウニ（バフンウニ）の人工受精の手順を読み、(1)～(5)の問いに答えなさい。

- ①ウニの口器をピンセットで取り除く。
- ②ウニを上下さかさまにして（口を上にして）海水を一杯に満たした管ビンにのせる。
- ③口に0.5mol/Lの  水溶液をピペットで数滴注ぐ。
- ④生殖巣（卵巣または精巣）の筋肉が収縮し、卵、精子が放出される。
- ⑤雄は、乾いたペトリ皿に移して、さらに放精させる。
- ⑥採取した卵を新鮮な海水で洗い、海水で薄めた精子を加えてかき混ぜ受精させる。

(1) 手順②で、ウニの口を上にして管ビンにのせるのはなぜか、その理由を説明しなさい。

(2) 手順③の空欄に相当する薬品は何か。次のア～オから選び、記号で答えなさい。

ア NaCl      イ KCl      ウ CaCl<sub>2</sub>      エ MgCl<sub>2</sub>      オ ZnCl<sub>2</sub>

(3) 手順④で、ウニが放出した卵と精子を肉眼で観察したときの違いを説明しなさい。

(4) 手順⑥で受精させるとき、手順⑤で得た精子を使用直前に薄める理由を説明しなさい。

(5) ウニの受精で見られる先体反応と表層反応について、説明しなさい。

例 2 次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 震度とマグニチュードの違いについて、書きなさい。

(2) 化石には、地層の堆積した時代を決めたり、遠く離れた地域に分布している地層の対比をするときに有効なものがある。このような化石を何というか、書きなさい。

(3) 北半球の同一経線上にある2地点で、夏至の日の太陽の南中高度が、それぞれ70.0°と76.0°であった。2地点間の距離を670kmとすると、地球の周囲の長さはいくらになるか求めなさい。ただし、地球は完全な球とし、有効数字は3桁とすること。

例 3 硫酸銅(Ⅱ)についての以下の文を読み、(1)～(6)の問いに答えなさい。ただし、原子量は、H=1.0, O=16, S=32, Cu=64を用いなさい。

硫酸銅(Ⅱ)・五水和物の結晶は、結晶構造の中に水分子を含んでいる。このような結晶を水和物といい、含まれている水分子を水和水という。同様の水和物結晶として、(あ) ミョウバンがある。硫酸銅(Ⅱ)・五水和物の結晶を加熱すると、水和水が失われ、白色の硫酸銅(Ⅱ)となる。このように水和物を含まない結晶を無水物という。(い) 水和物結晶中に占める無水物の割合は原子量を用いて計算することができる。硫酸銅(Ⅱ)の無水物は、水分を吸収しやすいため、通常、試薬として扱う硫酸銅(Ⅱ)は水和物結晶である。(う) 水和物からでも、無水物からでも同じように硫酸銅(Ⅱ)の水溶液ができるが、一定量の水に同じ質量の水和物と無水物を溶解した場合、その濃度は異なる。

硫酸銅(Ⅱ) CuSO<sub>4</sub>の水に対する溶解度は、水100gに溶解し得る無水物の質量で表される。(え) 例えば20℃における溶解度は20であるが、水100gに溶解し得ることができる水和物の質量は20gより多くなる。(お) 硫酸銅(Ⅱ)飽和水溶液から溶質を析出させたときは、水和物の結晶が得られる。このとき、結晶の析出に伴い、溶媒の水分子を結晶中に

取り込むため、溶媒の水も減少する。

- (1) 硫酸銅(Ⅱ)・五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の結晶を水に溶解したときに生じるイオンのイオン式と名称を書きなさい。
- (2) 下線部(あ)について、教育用として一般的に用いられるミョウバンは、カリミョウバンといわれるものである。カリミョウバンに含まれる金属元素としてカリウム以外に何があるか、名称を書きなさい。
- (3) 下線部(い)について、硫酸銅(Ⅱ)・五水和物に占める無水物の割合(%)を整数値で求めなさい。
- (4) 下線部(う)について、①硫酸銅(Ⅱ)の無水物20gを100gの水に溶解したとき、及び、②硫酸銅(Ⅱ)・五水和物20gを100gの水に溶解したときの質量パーセント濃度を、それぞれ小数第1位まで求めなさい。
- (5) 下線部(え)について、 $20^\circ\text{C}$ において、水100gに溶かすことができる硫酸銅(Ⅱ)・五水和物の質量はいくらか、小数第1位まで求めなさい。
- (6) 下線部(お)について、 $20^\circ\text{C}$ の硫酸銅(Ⅱ)の飽和水溶液120gから水20gを蒸発させたとき、析出する硫酸銅(Ⅱ)・五水和物の質量はいくらか、小数第1位まで求めなさい。

例4 A点を東向きに $10\text{m/s}$ で通り過ぎた自動車は、 $2.0\text{m/s}^2$ で等加速度直線運動をしている。自動車がA点を通り過ぎると同時に、A点に静止していたバイクは東向きに発進し、 $4.0\text{m/s}^2$ で等加速度直線運動をした。次の(1)～(5)の問いに答えなさい。ただし、有効数字は2桁とすること。

- (1) バイクが発進してから1.5秒後の自動車の速さは何 $\text{m/s}$ か、求めなさい。
- (2) バイクがA点から8.0m進んだときバイクの速さは何 $\text{m/s}$ か、求めなさい。
- (3) バイクが発進してから2.0秒たったとき、自動車に対するバイクの相対速度を求めなさい。
- (4) バイクが自動車に追いつくまでに、自動車とバイクがもっとも離れるときの距離は何mか、求めなさい。
- (5) バイクが自動車に追いつくのは何秒後か、求めなさい。

例5 中学校学習指導要領「理科」の内容について、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

- (1) 次の文は、「第2 各分野の目標及び内容」の一部である。(①)～(⑥)にあてはまる語句を書きなさい。

〔第1分野〕 1 目標

- (2) 物理的な事物・現象についての観察、実験を行い、(①)を習得させ、観察、実験の結果を(②)して解釈し(③)する能力を育てるとともに、身近な物理現象、電流とその利用、運動とエネルギーなどについて理解させ、これらの事物・現象に対する科学的な見方や考え方を養う。

〔第2分野〕 1 目標

(4) 生物とそれを取り巻く自然の事物・現象を調べる活動を行い、これらの活動を通して(④)し、(⑤)に寄与する態度を育て、自然を(⑥)に見ることができるようになる。

(2) 「第2 各分野の目標及び内容」の〔第1分野〕及び〔第2分野〕の「2 内容」や「3 内容の取扱い」に示されていることについて、次の(①)～(⑥)にあてはまる語句を書きなさい。

(a) 〔第2分野〕「2 内容」「(4) 気象とその変化」

身近な気象の観察、観測を通して、気象要素と(①)の関係を見いださせるとともに、気象現象についてそれが起こる仕組みと(②)についての認識を深める。

(b) 〔第1分野〕「3 内容の取扱い」

「2 内容」「(7) 科学技術と人間」「ア エネルギー」「(ア)様々なエネルギーとその変換」については、(③)の伝わり方も扱うこと。また、「エネルギーの変換」については、その(④)こと及びエネルギーを利用する際の効率も扱うこと。

(c) 〔第2分野〕「3 内容の取扱い」

「2 内容」「(7) 自然と人間」「ア 生物と環境」の「(ア)自然界のつり合い」については、生態系における生産者、消費者及び分解者の(⑤)を扱うこと。その際、(⑥)にも触れること。

(3) 「第3 指導計画の作成と内容の取扱い」に示されていることについて、次の(①)～(③)にあてはまる語句を書きなさい。

科学技術が日常生活や社会を(①)にしていることや(②)の向上に役立っていることに触れること。また、理科で学習することが様々な(③)など関係していることにも触れること。

中学校理科 正答例 (その1)

問題番号		正 答		
例 1	(1)	卵または精子を放出する生殖孔は、口の反対側にあるので、生殖孔を下にするため。		
	(2)	イ		
	(3)	卵は黄色の粒状であるが、精子は白色の液状である		
	(4)	精子は水中を泳ぐとエネルギーを消費するので、精子が弱るのを防ぐため。		
	(5)	先体反応	ゼリー層に精子が到達すると、精子の頭部にある先体の中身が放出され、先体突起が形成される反応。	
		表層反応	細胞膜の直下にある表層粒の中身が、細胞膜と卵黄膜の間に放出される反応。	
例 2	(1)	震度は地震動の強さの程度を表し、マグニチュードは地震の規模を表す。		
	(2)	示準化石 (標準化石)		
	(3)	4.02 × 10 <sup>4</sup> (km)		
例 3	(1)	Cu <sup>2+</sup> 銅(Ⅱ)イオン SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 硫酸イオン		
	(2)	アルミニウム		
	(3)	64 (%)		
	(4)	①	16.7 (%)	
		②	10.7 (%)	
	(5)	35.2 (g)		
(6)	7.0 (g)			
例 4	(1)	13 (m/s)		
	(2)	8.0 (m/s)		
	(3)	西向き 6.0 m/s		
	(4)	25 (m)		
	(5)	10 (秒後)		

中学校理科 正答例 (その2)

問題番号		正 答	
例 5	(1)	①	観察・実験技能
		②	分析
		③	表現
		④	生命を尊重
		⑤	自然環境の保全
		⑥	総合的
	(2)	①	天気の変化
		②	規則性
		③	熱
		④	総量が保存される
		⑤	関連
		⑥	土壌動物
	(3)	①	豊か
		②	安全性
		③	職業