

2026年度 第4回（9月）北辰テスト対策 予想問題【B版】 解答・解説

理科

2' 問1（3点）

露点

解説:

空気中にふくまれる水蒸気が凝結して水滴になり始める温度を露点という。

金属製のコップを使うのは、金属が熱を伝えやすいため、コップの中の水の温度と、コップの表面にふれている空気の温度がほぼ等しくなるからである。コップの表面がくもり始めた瞬間、その面にふれている空気は「その温度での飽和水蒸気量ぎりぎりの水蒸気をふくんだ状態」＝湿度100%になっている。

つまり、露点での飽和水蒸気量＝いまその空気1 m³ にふくまれている水蒸気の量。この読みかえが、湿度計算のすべての出発点になる。

採点ポイント: 漢字2字で「露点」。「露点温度」も可。「沸点」「凝固点」は誤り。

2' 問2 (4点)

6 (十の位)、2 (一の位) = 62 %

解説:

手順1: 空気1 m³ 中の水蒸気量を求める。

くもり始めた温度 (露点) は 14.0 °C。表1より 14 °C の飽和水蒸気量は 12.1 g/m³。

> 理科室の空気1 m³ 中の水蒸気量 = 12.1 g

手順2: 気温での飽和水蒸気量を読む。

乾球の示度 = 気温 22.0 °C。表1より 22 °C の飽和水蒸気量は 19.4 g/m³。

手順3: 湿度の式にあてはめる。

> 湿度 [%] = 空気1 m³ 中の水蒸気量 ÷ その気温での飽和水蒸気量 × 100

湿度 = 12.1 ÷ 19.4 × 100 = 62.371... → 小数第1位を四捨五入して 62 %

検算 (乾湿計からの別ルート) : 乾球 22.0 °C、湿球 17.5 °C なので、乾球と湿球の差は 22.0 - 17.5 = 4.5。湿度表の「乾球22 °C・差4.5」の欄は 62 % であり、実験から求めた値と一致する。

乾球の示度 [°C]	乾球-湿球 [°C]	3.5	4.0	4.5	5.0
24	71	68	64	60	
23	70	67	63	59	
22	70	66	62	58	
21	69	65	61	57	
20	68	64	60	56	

(湿度表は問題には示していない。乾湿計と露点測定という2つの方法が同じ湿度を与えることの確認用。)

採点ポイント: 「露点の飽和水蒸気量=実際にふくまれている水蒸気量」に気づけるかが最大の関門。分母を露点の値 (12.1) にしてしまうと100%になり、分子と分母を取り違えたことに気づける。答えは 62 なので、十の位に 6、一の位に 2 をマークする。

2' 問3 (4点)

ア (2.7 g)

解説:

空気1 m³ にふくまれている水蒸気は **12.1 g** (問2の手順1)。

表1より 10 °C の飽和水蒸気量は **9.4 g/m³** なので、10 °C ではこの空気は 9.4 g しか水蒸気のままでいられない。あふれた分が水滴になる。

$$> \text{生じる水滴} = 12.1 - 9.4 = \mathbf{2.7 \text{ g}}$$

温度 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]	空気1 m ³ 中の水蒸気 [g]	水滴 [g]
---	---	---	---
22 (はじめ)	19.4	12.1	0 (余裕 7.3)
14 (露点)	12.1	12.1	0 (ちょうど飽和)
10	9.4	9.4	2.7

採点ポイント: 誤答の意味を確認しておくといよい。

イ 7.3 g … 19.4 – 12.1。22 °C の空気があと何g水蒸気をふくめるか (水滴の量ではない)。

ウ 9.4 g … 10 °C の飽和水蒸気量そのもの。

エ 10.0 g … 19.4 – 9.4。22 °C と 10 °C の飽和水蒸気量の差で、実際の水蒸気量を使っていない。

2' 問4 (4点)

ウ (①低く ②膨張 ③凝結)

解説:

雲ができるまでの流れは、次の5段階を順に押さえる。

1. 空気のかたまりが上昇する (山の斜面・前線・地面の強い加熱・低気圧の中心など)
2. 上空ほどまわりの気圧が低いので、空気のかたまりは膨張する
3. 膨張すると温度が下がる (まわりと熱をやりとりせずに温度が下がるので断熱膨張という)
4. 温度が露点に達すると、水蒸気が凝結して小さな水滴になる (0 °C より低ければ氷の粒)
5. 水滴や氷の粒が集まったものが雲

採点ポイント: 「気圧が低い→膨張→温度が下がる」の因果の向き。「上空は寒いから冷える」ではなく「膨張するから冷える」と説明できることが問われる。③の「蒸発」は水→水蒸気の変化で向きが逆。

2' 問5 (4点)

「寒気が暖気を急激におし上げるため積乱雲が発達し、せまい範囲に短い時間、激しい雨が降る。前線が通過したあとは気温が急に下がる。」

解説:

	寒冷前線	温暖前線
動き	寒気が暖気の下にもぐりこみ、暖気を**急激**におし上げる	暖気が寒気の上を**ゆるやかに**はい上がる
おもな雲	**積乱雲** (垂直方向に発達)	乱層雲・高層雲 (水平方向に広がる)
雨	**せまい範囲に短時間・激しい雨**	広い範囲に長時間・おだやかな雨
通過後の気温	**急に下がる**	上がる
通過後の風向	南寄り → **北寄り**に変わる	東寄り → 南寄りに変わる
前線の記号	**▲**が進行方向側	**●**が進行方向側

寒冷前線の前線面が図3のように**立っている (傾きが急)**のは、寒気が暖気の下へ勢いよくもぐりこむため。この急な上昇気流が積乱雲を生み、雷やひょう、突風をともしなうこともある。

採点ポイント (4点) :

1. 指定語「**積乱雲**」が使われている (必須。これがなければ最大2点)
2. 雨の降り方 = 「**せまい範囲に短い時間、強い (激しい) 雨**」が書けている
3. 通過後 = 「**気温が急に下がる**」が書けている

「雨が降る」だけ、「気温が変わる」だけのように、変化の向きが書かれていないものは減点。

3' 問1 (3点)

エ (脊椎動物・胎生)

解説:

背骨 (脊椎) をもつ動物を**脊椎動物**といい、魚類・両生類・は虫類・鳥類・哺乳類の5つのなかまに分けられる。背骨をもたない動物は**無脊椎動物** (節足動物・軟体動物・その他)。

表1のEは、体表が毛でおおわれ、肺で呼吸し、体温がほぼ一定 = **哺乳類**。哺乳類だけが、母親の体内である程度育ってから子がうまれる**胎生**である (②)。ほかの4つのなかまはすべて**卵生**。

なかま	表の記号	体表	呼吸	体温	うまれ方
魚類	B	うろこ	えら	変温	卵生 (殻なし・水中)
両生類	A	しめった皮膚	子: えら + 皮膚 / 親: 肺 + 皮膚	変温	卵生 (殻なし・水中)
は虫類	C	うろこ	肺	変温	卵生 (殻あり・陸上)
鳥類	D	羽毛	肺	恒温	卵生 (殻あり・陸上)
哺乳類	E	毛	肺	恒温	**胎生**

採点ポイント: 「脊椎動物」の漢字と、「胎生 = 哺乳類だけ」の1対1対応。

3' 問2 (4点)

イ（子はいらと皮膚で、親は肺と皮膚で呼吸する・両生類）

解説:

表1のAは、体表がしめった皮膚、体温は変温、殻のない卵を水中にうむ → 両生類（イモリ・カエル・サンショウウオなど）。

両生類は、生活の場が「水中 → 陸上」と変わるのに合わせて、呼吸のしかたも変わる。

時期	生活の場	呼吸
子（オタマジャクシなど）	水中	えらと皮膚
親（カエルなど）	陸上（水辺）	肺と皮膚

両生類の肺は表面積が小さく、それだけでは足りないため、しめった皮膚でも呼吸を補っている。体表がしめっているのはこのため。

採点ポイント: 「子はいら、親は肺」の向きを逆にしないこと（ウは逆向きのひっかけ）。また「皮膚呼吸」を書き落とさない。アは魚類（表のB）、エはは虫類（表のC）の説明。

3' 問3 (4点)

ア（イカやアサリは軟体動物で、内臓が外とう膜という膜でおおわれている。）

解説:

無脊椎動物のおもな2グループを整理する。

例	エビ・カニ（甲殻類）、バッタ・チョウ（昆虫類）、クモ、ムカデ	イカ・タコ、アサリ・ハマグリ、マイマイ
からだの表面	かたい殻（外骨格）でおおわれる	やわらかく、外骨格をもたない
節	からだやあしに多くの節がある	節はない
内臓	—	外とう膜という筋肉の膜でおおわれている
骨格	背骨はない（外骨格が体を支える）	背骨はない

ア ○ イカ・アサリは軟体動物。内臓は外とう膜でおおわれている。

イ × エビ・バッタは軟体動物ではなく節足動物。

ウ × イカ・アサリは節足動物ではなく軟体動物。節はない。

エ × どちらも背骨をもたない無脊椎動物。

採点ポイント: 「エビ・バッタ＝節足動物」「イカ・アサリ＝軟体動物」の所属をまず確定し、そのあとで特徴が合っているかを見る2段階でしぼる。

3' 問4 (4点)

外骨格

解説:

エビ・カニ・バッタ・クモなど節足動物のからだの表面をおおう、じょうぶでかたい殻を**外骨格**という。

外骨格には2つのはたらきがある。

1. からだを支える (脊椎動物の骨格にあたる役割)
2. からだを保護する (乾燥や外敵から守る)

ただし外骨格は伸びないため、節足動物は成長するときに**脱皮**して外骨格を新しくする。また、外骨格には**節 (関節)**があり、そこで曲げることで運動ができる。「節足動物」という名前は「節のあるあし (足) をもつ動物」に由来する。

採点ポイント: 漢字3字で「外骨格」。「内骨格」は脊椎動物の骨格で逆。「甲羅」「殻」だけでは不可。

3' 問5 (4点)

「まわりの温度が変化しても体温がほぼ一定に保たれる恒温動物 (D・E) と、まわりの温度とともに体温が変わる変温動物 (A・B・C) の2つに分けられる。」

解説:

分類とは「ある**観点**を決め、その観点で共通するものをまとめる」作業である。同じA～Eでも、観点を変えれば分かれ方が変わる。

| 観点 | 分かれ方 |

|---|---|

| 体温の変わり方 | 恒温動物 D・E / 変温動物 A・B・C |

| 呼吸のしかた (親) | 肺 C・D・E / えら B / 肺と皮膚 A |

| 子のうまれ方 | 卵生 A・B・C・D / 胎生 E |

| 卵の殻の有無 | 殻あり C・D / 殻なし A・B / 卵をうまない E |

| 体表 | うろこ B・C / 羽毛 D / 毛 E / しめった皮膚 A |

恒温動物 (鳥類・哺乳類) は、体内でつくった熱で体温を保つため、寒い場所でも活動できるが、多くのエネルギー (食物) を必要とする。変温動物 (魚類・両生類・は虫類) は体温が下がると活動がにぶり、冬眠する種類も多い。

採点ポイント (4点) :

1. 「恒温動物」「変温動物」の2つの名称が書けている (各1点相当)
2. 記号の分け方が「D・E」と「A・B・C」で正しい (1点相当)
3. 「まわりの温度が変わっても体温がほぼ一定／まわりの温度とともに体温が変わる」という内容の説明がある (1点相当)

名称だけ、記号だけのものは部分点。恒温と変温を入れかえたものは不可。

4' 問1 (3点)

アンモニア

解説:

塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を加熱すると、アンモニアが発生する。

アンモニアの性質:

項目	内容
色・におい	無色・刺激臭
水へのとけ方	非常によくとける
空気と比べた密度	小さい(軽い)
水溶液の性質	アルカリ性(フェノールフタレイン液が赤色、赤色リトマス紙が青色)
集め方	上方置換法

採点ポイント: 「アンモニア」とカタカナで書く。「アンモニア水」は水溶液の名前なので、気体の名称としては不可。

4' 問2 (4点)

ウ (二酸化マンガンをうすい過酸化水素水を加える・火のついた線香を入れると激しく燃える)

解説:

気体Aは酸素。

発生方法: 二酸化マンガンをうすい過酸化水素水(オキシドール)を加える。二酸化マンガンは反応を助けるだけで、それ自身は減らない。

確かめ方: 火のついた線香を入れると、激しく燃える(酸素にはものを燃やすはたらき=助燃性がある)。

注意: 酸素自身は燃えない。「酸素が燃える」は誤り。

各選択肢の誤り:

ア × 石灰石+うすい塩酸 → 二酸化炭素が発生する(発生方法が誤り)。

イ × 亜鉛+うすい塩酸 → 水素が発生する。また、石灰水を白くにごらせるのは二酸化炭素。

ウ ○

エ × 発生方法は正しいが、「マッチの火を近づけると音を立てて燃える」のは水素の確かめ方。

採点ポイント: 「線香を入れて激しく燃える=酸素」「マッチの火で音を立てて燃える=水素」を混同しない。前者は気体の中に線香を入れる、後者は気体に火を近づける、という操作の違いも押さえる。

4' 問3 (4点)

イ (気体Bは石灰水に通すと白くにごる・気体Cはマッチの火を近づけると音を立てて燃える)

解説:

気体B=二酸化炭素 (石灰石+うすい塩酸)、気体C=水素 (亜鉛+うすい塩酸)。

気体B (二酸化炭素) 気体C (水素)
--- --- ---
色・におい 無色・無臭 無色・無臭
空気と比べた密度 大きい (重い) もっとも小さい (もっとも軽い)
水へのとけ方 少しとける (水溶液は酸性=炭酸水) ほとんどとけない
特有の反応 石灰水を白くにごらせる マッチの火を近づけると音を立てて燃え、水ができる
集め方 水上置換法/下方置換法 水上置換法

各選択肢の誤り:

ア × BとCの性質が入れかわっている。

イ ○

ウ × 前半は正しいが、水でぬらした赤色リトマス紙を青色に変えるのはアンモニア (アルカリ性)。水素では変化しない。

エ × 火のついた線香が激しく燃えるのは酸素。むしろ二酸化炭素の中では線香の火は消える。また刺激臭があるのはアンモニアで、水素は無臭。

採点ポイント: 二酸化炭素の水溶液は酸性なので、青色リトマス紙を赤色に変える (赤→青ではない)。この向きを取り違えるとウを選びやすい。

4' 問4 (4点)

「アンモニアは水に非常にとけやすく、空気より密度が小さい（空気より軽い）から。」

解説:

気体の集め方は、①水にとけるか ②空気と比べた密度の2点だけで決まる。

| 集め方 | 条件 | 例 |

| --- | --- | --- |

| 水上置換法 | 水にとけにくい | 酸素・水素・窒素・二酸化炭素 |

| 上方置換法 | 水にとけやすく、空気より密度が小さい | アンモニア |

| 下方置換法 | 水にとけやすく、空気より密度が大きい | 二酸化炭素・塩化水素・塩素 |

判断の順序は「まず水にとけるかを見る → とけにくければ水上置換で確定 → とけやすいときだけ密度で上下を決める」。水上置換法が第一候補になるのは、空気が混ざらず**純粋な気体**を集められ、集まった量も目で見てわかるためである。

アンモニアは水に非常にとけやすい（水上置換では集まらずとけてしまう）うえ、空気より軽いので、びんの口を下に向けて上部にためる**上方置換法**を使う。

採点ポイント（4点）：

1. 指定語「水」を使い、「水に（非常に）とけやすい」が書けている（2点相当）
2. 指定語「空気」を使い、「空気より密度が小さい／空気より軽い」が書けている（2点相当）

片方だけでは、その集め方でなければならない理由にならないため半分の得点にとどまる。「軽いから」だけで何と比べて軽いのが書かれていないものも減点。

4' 問5 (4点)

エ (気体Dが水に非常によくとけ、フラスコ内の圧力が大気圧より小さくなったから・赤色)

解説:

なぜ噴水になるのか

1. スポイトから少量の水がフラスコ内に入る。
2. フラスコに満ちていたアンモニアが、その水に非常によくとける (アンモニアは水にきわめてよくとける気体)。
3. フラスコ内の気体が急激に減り、フラスコ内の圧力が大気圧より小さくなる。
4. その圧力差によって、ビーカーの水がガラス管をおし上げられ、フラスコ内へふき上がる＝噴水。

なぜ赤くなるのか

アンモニアがとけた水溶液 (アンモニア水) はアルカリ性。フェノールフタレイン液はアルカリ性で赤色を示すので、ふき上がった水は赤色になる。

| 指示薬 | 酸性 | 中性 | アルカリ性 |

| --- | --- | --- | --- |

| フェノールフタレイン液 | 無色 | 無色 | 赤色 |

| BTB液 | 黄色 | 緑色 | 青色 |

| リトマス紙 | 青→赤 | 変化なし | 赤→青 |

各選択肢の誤り:

ア × アンモニアは水と反応して気体を増やすのではなく、水にとけて減る。圧力は小さくなる。

イ × 圧力が大きくなるなら、水は逆におし下げられて噴水は起こらない。

ウ × 理由は正しいが、フェノールフタレイン液がアルカリ性で示す色は赤色。青色はBTB液の場合。

エ ○

採点ポイント: 「気体とけて減る → 内側の圧力が下がる → 大気圧におされて水が入る」という圧力差の因果。指示薬の色は、フェノールフタレイン液とBTB液を混同しないこと。

5' 問1 (3点)

1 (十の位)、0 (一の位) = 10 cm

解説:

手順1: 「像の大きさが物体と同じ」になる位置を探す。

表より、 $a = 20$ cm、 $b = 20$ cm のとき、像の大きさが物体と同じになっている。

手順2: この位置の意味を思い出す。

凸レンズでは、物体を焦点距離の2倍の位置に置いたとき、反対側の焦点距離の2倍の位置に、物体と同じ大きさの実像ができる。

> 焦点距離の2倍 = 20 cm → 焦点距離 = $20 \div 2 = 10$ cm

手順3: 表全体で検算する。

凸レンズの式 $1/a + 1/b = 1/f$ に $f = 10$ を入れて、表の全列を確認する。

a [cm]	b [cm]	$1/a + 1/b$	$1/f$	倍率 b/a	像の大きさ
---	---	---	---	---	---
60	12	$1/60 + 1/12 = 1/10$	$1/10$ ✓	0.2	小さい ✓
30	15	$1/30 + 1/15 = 1/10$	$1/10$ ✓	0.5	小さい ✓
20	20	$1/20 + 1/20 = 1/10$	$1/10$ ✓	1	同じ ✓
15	30	$1/15 + 1/30 = 1/10$	$1/10$ ✓	2	大きい ✓
12	60	$1/12 + 1/60 = 1/10$	$1/10$ ✓	5	大きい ✓

(凸レンズの式は中学の必修ではないが、表がこの関係で完全に整合していることの確認に使える。中学の解き方は手順1～2でよい。)

採点ポイント: 「 $a = b$ かつ像が物体と同じ大きさ → その距離が焦点距離の2倍」という覚え方。答えは 10 なので、十の位に 1、一の位に 0 をマークする。

5' 問2 (4点)

ウ（光線bは凸レンズの中心を通るため向きを変えずに直進し、スクリーンにできる像は物体と上下左右が逆向きである。）

解説:

凸レンズの作図で使う3本の光線は次のとおり。

光線	レンズに入る前	レンズを通ったあと
a	光軸に平行に進む	焦点F'（レンズの向こう側の焦点）を通る
b	レンズの中心に向かう	そのまま直進する（向きを変えない）
c	焦点F（レンズの手前側の焦点）を通過して進む	光軸に平行に進む

図2ではこの3本がすべて点Qに集まっており、そこにできるのが実像である。実像は物体と上下左右が逆向き（倒立）で、スクリーンにうつすことができる。

各選択肢の誤り:

ア × 光線aが通るのは焦点FではなくF'。また実像は物体と同じ向きではない。

イ × 前半は正しいが、実像は物体と逆向き。

ウ ○

エ × 光線cはレンズを通ったあと焦点F'を通るのではなく、光軸に平行に進む。

採点ポイント: 「平行に入った光は焦点へ／焦点から入った光は平行へ／中心を通る光は直進」の3点セット。FとF'のどちら側の焦点かを取り違えないこと。

5' 問3 (4点)

ア (スクリーンを凸レンズから遠ざける・像は大きくなる)

解説:

表を a が大きい順に並べたまま読む。

a (物体 $\longleftrightarrow$ レンズ)	60	$\rightarrow$	30	$\rightarrow$	20	$\rightarrow$	15	$\rightarrow$	12	
--- ---										
b (レンズ $\longleftrightarrow$ スクリーン)	12	$\rightarrow$	15	$\rightarrow$	20	$\rightarrow$	30	$\rightarrow$	60 (増える)	
像の大きさ	小さい	$\rightarrow$	小さい	$\rightarrow$	同じ	$\rightarrow$	大きい	$\rightarrow$	大きい (大きくなる)	

つまり、物体をレンズに近づける (a を小さくする) と、 b は大きくなり、像も大きくなる。

位置関係で整理すると次のようになる ($f = 10\text{ cm}$)。

物体の位置	像の位置	像の種類	像の大きさ
--- --- --- ---			
焦点距離の2倍より遠い ($a > 20$)	f と $2f$ の間	実像 (倒立)	物体より小さい
ちょうど焦点距離の2倍 ($a = 20$)	$2f (= 20)$	実像 (倒立)	物体と同じ
f と $2f$ の間 ($10 < a < 20$)	$2f$ より遠い	実像 (倒立)	物体より大きい
ちょうど焦点 ($a = 10$)	—	像はできない	—
焦点より内側 ($a < 10$)	物体と同じ側	虚像 (正立)	物体より大きい

採点ポイント: a と b が「逆に動く」(一方が減れば他方は増える) ことと、像の大きさは b/a で決まることを表から読み取る。

5' 問4 (4点)

「物体と同じ向きで、物体より大きい虚像が見える。」
(別解: 「凸レンズを通して、物体より大きく、物体と同じ向きの虚像が見える。」)

解説:

焦点距離が 10 cm のこの凸レンズに対して、物体を 8 cm (=焦点より内側) に置いた場合を考える。

このとき、物体から出た光は凸レンズを通っても1点に集まらず (広がったまま進む)、スクリーンには像ができない。人がレンズをのぞくと、光がレンズの向こう側から出てきたように見えるため、物体と同じ側に**虚像**が見える。

| | 実像 | 虚像 |

|---|---|---|

| 物体の位置 | 焦点より**外側** | 焦点より**内側** |

| スクリーンにうつるか | **うつる** | **うつらない** |

| 向き | 物体と上下左右が**逆** (倒立) | 物体と**同じ向き** (正立) |

| 大きさ | 位置により大小いずれも | **必ず物体より大きい** |

| 見え方 | スクリーン上に光が集まる | レンズをのぞくと見える (虫めがねの見え方) |

虫めがねで小さなものを大きく見るとき、対象を焦点より内側に置いているのは、この虚像を利用しているためである。

採点ポイント (4点) :

1. 「**虚像**」という名称が書けている (必須。書けていなければ最大2点)
2. 向き = 「物体と**同じ向き** (正立)」が書けている
3. 大きさ = 「物体より**大きい**」が書けている

「像はできない」で終えたものは不可 (スクリーンにできないだけで、虚像は見える)。「大きく見える」だけで名称と向きがないものは部分点。

5' 問5 (4点)

イ (全反射・水中から空気中へ進むとき)

解説:

光が異なる物質の境界へ進むとき、屈折のしかたは向きによって決まっている。

| 光の進む向き | 角の大小 | 屈折のようす |

|---|---|---|

| 空気 → 水 (ガラス) | 入射角 > 屈折角 | 法線に**近づく**ように曲がる |

| 水 (ガラス) → 空気 | 入射角 < 屈折角 | 法線から**遠ざかる**ように曲がる |

水中から空気中へ進む場合、屈折角のほうが大きいので、入射角を大きくしていくと屈折角が先に 90° に達する。それより入射角を大きくすると、光は空気中へ出られず、**すべて境界面で反射する**。これを**全反射**という。

全反射が起こるのは、**水 (ガラス) から空気へ進むとき**だけ。空気から水へ進むときは、屈折角のほうが小さいので 90° に達することはない、全反射は起こらない。

全反射は**光ファイバー** (通信ケーブル・内視鏡) に利用されている。

乱反射は、でこぼこした面で光がさまざまな向きに反射する現象で、まったく別のもの (黒板や紙がどの向きからでも見えるのはこのため)。反射の法則 (入射角 = 反射角) は、1本1本の光については乱反射でも成り立っている。

採点ポイント: 「全反射は水 (ガラス) → 空気の向きだけ」という向きの条件が決め手。ア・エは向きが逆、ウ・エは現象名が誤り。