

### Instruccions generals

- L'estudiant ha de respondre 6 preguntes (2 d'obligatòries i 4 d'elegides seguint les instruccions als blocs).
- Es valorarà la coherència, la cohesió i la correcció gramatical, lèxica i ortogràfica, així com la presentació.
- **Puntuació:** vegeu les diferents parts de l'examen.
- **Temps per fer l'examen:** 90 minuts.
- **Material que es pot utilitzar per contestar la prova:** l'examen s'ha de contestar amb bolígraf blau o negre.
- **Material auxiliar:** calculadora.

### Bloc B: Un Univers de matèria i energia

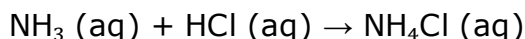
La pregunta **B1** no té opcions. **De les preguntes B2 i B3, només se n'ha de respondre una de les dues.**

#### B1 (1,5 punts)

En una indústria química dedicada a la fabricació de fertilitzants, les aigües residuals poden contenir  $\text{NH}_3$  dissolt, una substància tòxica per als ecosistemes aquàtics i que pot provocar problemes ambientals si s'aboca sense tractament previ.



Per tal d'eliminar aquest contaminant, es fa reaccionar el  $\text{NH}_3$  amb  $\text{HCl}$ , i es forma clorur d'amoni ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ), una sal soluble menys volàtil i més fàcil de gestionar.



- Ajustau la reacció química anterior si és necessari. (0,5 punts)
- Anomenau els composts  $\text{NH}_3$  i  $\text{HCl}$ . (0,5 punts)
- Calculau quants de grams de  $\text{HCl}$  es necessiten per reaccionar amb 34 g de  $\text{NH}_3$ . (0,5 punts)

**Contestau només una de les preguntes següents (B2 o B3):**

**B2 (1,5 punts)**

En l'estudi de la qualitat de l'aigua potable, és habitual analitzar la presència de diferents elements químics dissolts. Entre els més rellevants hi ha l'oxigen i el calci, responsable de la duresa de l'aigua.

L'oxigen té nombre atòmic  $Z = 8$  i el calci té nombre atòmic  $Z = 20$ .

- Escriuiu les configuracions electròniques de l'oxigen i del calci. (0,5 punts)
- Indicau a quin grup i a quin període pertany l'element amb nombre atòmic  $Z = 20$ . (0,5 punts)
- Quin dels dos elements (oxigen o calci) presenta un major radi atòmic? Justificau la resposta. (0,5 punts)

**B3 (1,5 punts)**

El nitrogen és un element fonamental per a la vida. Forma part de les proteïnes, de l'ADN, i és el component majoritari de l'atmosfera terrestre. Considerant l'isòtop més abundant del nitrogen, N, amb nombre atòmic  $Z = 7$  i nombre màssic  $A = 14$ :

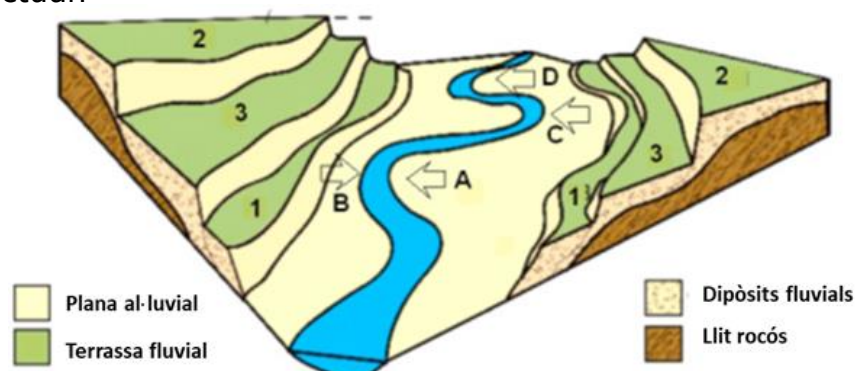
- Escriuiu la configuració electrònica de l'àtom de nitrogen en estat fonamental. (0,5 punts)
- Indicau el nombre de protons, neutrons i electrons que té aquest àtom en estat fonamental. (0,5 punts)
- L'ió nitrur  $N^{3-}$  és isoelectrònic amb el neó (Ne)? Justificau la resposta a partir del nombre d'electrons de cada espècie. (0,5 punts)

**Bloc C: El sistema Terra**

**La pregunta C1 no té opcions. De les preguntes C2 i C3, només se n'ha de respondre una de les dues.**

**C1 (1,5 punts)**

A l'esquema següent es representen diverses terrasses fluvials d'un riu (1, 2 i 3). Assenyalau quina és la més antiga i quina la més moderna. Indicau també on es produeix erosió i on sedimentació en els meandres del riu, fent referència a les lletres que hi ha devora les fletxes. Quina zona és la plana d'inundació actual?



**Contestau només una de les dues preguntes següents (C2 o C3):**

**C2 (1,5 punts)**

Definiu els conceptes següents i explica un exemple concret de cada un:

- a) Biocenosi (0,5 punts)
- b) Hàbitat (0,5 punts)
- c) Parasitisme (0,5 punts)

**C3 (1,5 punts)**

Indica les principals adaptacions al medi terrestre en plantes i animals pel que fa a la disponibilitat d'aigua.

**Bloc D: Biologia per al segle XXI**

**De les preguntes D1 i D2, només se n'ha de respondre una de les dues.**

**D1 (2 punts)**

- a) Definiu les proteïnes i descriu-ne l'estructura química. (0,5 punts)
- b) Descriu breument les estructures en què podríem trobar les proteïnes. (1 punt)
- c) Explica les funcions que poden fer les proteïnes. (0,5 punts)

**D2 (2 punts)**

- a) Definiu el concepte de biotecnologia. (0,5 punts)
- b) Quin procés s'utilitza per a la fabricació del pa i de la cervesa? Quins microorganismes hi estan implicats? (0,5 punts)
- c) A partir de quin tipus de biomolècules s'inicia la fabricació del pa o de la cervesa? Quines són les molècules resultants, si es té en consideració la reacció bàsica aplicada? (0,5 punts)
- d) Esmenta i explica breument altres dues aplicacions de la biotecnologia diferents de les mencionades a l'apartat b). (0,5 punts)

## Bloc E: Les forces que ens mouen

**De les preguntes E1 i E2, només se n'ha de respondre una de les dues.**

### E1 (2 punts)

Arquímedes va identificar la **força sobre un cos** dins un fluid quan estudiava per què alguns cossos suren i altres s'enfonsen, però fins a les lleis de Newton no es pogué descriure com s'enfonsen.

Una esfera de ferro, de massa 5 kg, se submergeix i es deixa caure cap al fons d'un llac profund. Les forces que actuen sobre l'esfera són el pes de l'esfera, l'empenta d'Arquímedes, que és de 6,22 N, i la força de fricció ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).

- Enunciau la segona llei de Newton. (0,5 punts)
- Calculau l'acceleració de l'esfera quan la força de fricció exercida pel fluid sobre l'esfera té un valor de 10,78 N. (0,75 punts)
- Si el llac és prou profund, l'esfera assolirà una velocitat constant. Quins valors tenen l'acceleració i la força de fricció quan l'esfera arriba a la velocitat màxima? (0,75 punts)

### E2 (2 punts)

La **força d'atracció gravitatòria** d'un astre sobre un cos de massa  $m$  és proporcional a la massa  $M$  de l'astre i inversament proporcional a la distància entre ells,  $F = G M m / r^2$ . Així, l'acceleració de la gravetat a una distància  $r$  d'un estel de massa  $M$  és  $G M / r^2$ .

Existeixen parelles d'estrelles que orbiten l'una al voltant de l'altra, conegudes com a estels binaris. Un exemple és el sistema format per Sírius A, amb una massa aproximadament igual a la del Sol, i Sírius B, amb una massa aproximadament doble. La distància mínima entre les dues estrelles és de 8 unitats astronòmiques.

- Determinau, sense necessitat de conèixer la massa del Sol, a quina distància de Sírius B, expressada en unitats astronòmiques (ua), es troba el punt situat sobre la recta que uneix les dues estrelles en què l'atracció gravitatòria exercida per Sírius B sobre un cos s'equilibra amb la que exerceix Sírius A. (1,5 punts)
- Sírius B té una massa 333000 vegades superior a la de la Terra, però un radi molt més petit (només 5844 km). Cal situar-se a 3710000 km del centre de l'estel perquè l'acceleració de la gravetat sigui igual a la de la superfície de la Terra ( $9,8 \text{ m/s}^2$ ). Quina és l'acceleració de la gravetat a  $2 \times 3710000 \text{ km}$  del centre de Sírius B? (0,5 punts)



## Taula Periòdica dels Elements

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Ia	Ila	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIII			Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	0
1	1 <b>H</b> 1,00794																	2 <b>He</b> 4,0026
2	3 <b>Li</b> 6,941	4 <b>Be</b> 9,0122											5 <b>B</b> 10,811	6 <b>C</b> 12,0107	7 <b>N</b> 14,0067	8 <b>O</b> 15,9994	9 <b>F</b> 18,9984	10 <b>Ne</b> 20,1797
3	11 <b>Na</b> 22,9898	12 <b>Mg</b> 24,3050											13 <b>Al</b> 26,9815	14 <b>Si</b> 28,0855	15 <b>P</b> 30,9738	16 <b>S</b> 32,066	17 <b>Cl</b> 35,4527	18 <b>Ar</b> 39,948
4	19 <b>K</b> 39,0983	20 <b>Ca</b> 40,078	21 <b>Sc</b> 44,9559	22 <b>Ti</b> 47,867	23 <b>V</b> 50,9415	24 <b>Cr</b> 51,9961	25 <b>Mn</b> 54,9380	26 <b>Fe</b> 55,845	27 <b>Co</b> 58,9332	28 <b>Ni</b> 58,6934	29 <b>Cu</b> 63,546	30 <b>Zn</b> 65,39	31 <b>Ga</b> 69,723	32 <b>Ge</b> 72,61	33 <b>As</b> 74,9216	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,904	36 <b>Kr</b> 83,80
5	37 <b>Rb</b> 85,4678	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,9059	40 <b>Zr</b> 91,224	41 <b>Nb</b> 92,9064	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> (98,9063)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,905	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,8682	48 <b>Cd</b> 112,411	49 <b>In</b> 114,818	50 <b>Sn</b> 118,710	51 <b>Sb</b> 121,760	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,9045	54 <b>Xe</b> 131,29
6	55 <b>Cs</b> 132,905	56 <b>Ba</b> 137,327	57 * <b>La</b> 138,906	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,948	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,207	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,217	78 <b>Pt</b> 195,078	79 <b>Au</b> 196,967	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,383	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,980	84 <b>Po</b> (208,98)	85 <b>At</b> (209,99)	86 <b>Rn</b> (222,02)
7	87 <b>Fr</b> (223,02)	88 <b>Ra</b> (226,03)	89 * <b>Ac</b> (227,03)	104 <b>Rf</b> (261,11)	105 <b>Db</b> (262,11)	106 <b>Sg</b> (263,12)	107 <b>Bh</b> (264,12)	108 <b>Hs</b> (265,13)	109 <b>Mt</b> (268)	110 <b>Ds</b> (271)	111 <b>Rg</b> (272)	112 <b>Cn</b> (277)	113 <b>Nh</b> ( )	114 <b>Fl</b> (285)	115 <b>Mc</b> (288)	116 <b>Lv</b> (289)	117 <b>Ts</b> ( )	118 <b>Og</b> (293)

58 <b>Ce</b> 140,116	59 <b>Pr</b> 140,908	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (144,913)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,964	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,925	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,930	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,934	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,967
90 <b>Th</b> 232,038	91 <b>Pa</b> 231,036	92 <b>U</b> 238,029	93 <b>Np</b> (237,048)	94 <b>Pu</b> (244,06)	95 <b>Am</b> (243,06)	96 <b>Cm</b> (247,07)	97 <b>Bk</b> (247,07)	98 <b>Cf</b> (251,08)	99 <b>Es</b> (252,08)	100 <b>Fm</b> (257,10)	101 <b>Md</b> (258,10)	102 <b>No</b> (259,10)	103 <b>Lr</b> (262,11)

Constants:  $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$